

Sömmerung von Karpfenteichen

Schriftenreihe, Heft 8/2021



Erprobung von Möglichkeiten zur Sömmerung von Karpfenteichen unter Berücksichtigung förderrechtlicher und naturschutzfachlicher Aspekte

Carl-Richard Mieth, Sebastian Grosser, Dr. Gert Füllner

	Europäische Union Europäischer Meeres- und Fischereifonds EMFF 2014-2020
Förderung der nachhaltigen Entwicklung der Aquakultur und Fischerei	
<small>Diese Maßnahme wird mitfinanziert aus Steuermitteln auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.</small>	<small>STAATSMINISTERIUM FÜR ENERGIE, KLIMASCHUTZ, UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT</small> | Freistaat SACHSEN

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Zielstellungen	9
3	Historische Betrachtung der Sömmerung	10
4	Material und Methoden	17
4.1	Versuchsstandorte	17
4.1.1	Versuchsteichanlage Königswartha	17
4.1.2	Teichwirtschaft Kreba.....	18
4.2	Beprobung der Teichböden und Analytik der Nährstoffe	19
4.3	Ermittlung der Befahr- und Tragfähigkeit von Teichböden.....	19
4.4	Landwirtschaftliche Nutzung und Anbau von Kulturpflanzen	21
4.4.1	Bodenbearbeitung und Aussaat	21
4.4.2	Hafer (<i>Avena sativa</i>)	22
4.4.3	Buchweizen (<i>Fagopyrum esculentum</i>)	23
4.4.4	Erbse (<i>Pisum sativum</i>).....	24
4.4.5	Gelbsenf (<i>Sinapis alba</i>).....	25
4.5	Sömmerungsteiche als Ökosystemflächen.....	26
4.5.1	Ansaat von Blümmischungen zur Steigerung der biologischen Diversität	26
4.5.2	Etablierung von Teichbrachen als Maßnahme zum Erhalt und der Förderung der Teich- bodenvegetation	28
4.6	Auswirkungen der Sömmerung auf die Ertragsfähigkeit und den Kulturzustand der Teiche	29
5	Ergebnisse	31
5.1	Bodenanalytik und Tragfähigkeit von Teichböden	31
5.1.1	pH-Werte	31
5.1.2	Stickstoff	31
5.1.3	Phosphor	33
5.1.4	Kalium.....	33
5.1.5	Magnesium	33
5.1.6	Schwefel	34
5.1.7	Verlaufsanalysen	34
5.1.8	Tragfähigkeit der Teichböden.....	35
5.2	Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen.....	39
5.3	Sömmerungsteiche als Ökosystemflächen.....	42
5.3.1	Stauwassertoleranz der Blümmischungen	42
5.3.2	Arteninventar der Pionierpflanzengesellschaft der Teichbrache	44
5.4	Ertragsfähigkeit und Kulturzustand von Sömmerungsteichen.....	55
5.4.1	Ergebnisse der Teichversuche VTA Königswartha.....	55
5.4.2	Auswirkungen der Sömmerung auf die Entwicklung von Gelegepflanzen	56
6	Diskussion	57
7	Fachliche Empfehlungen zur förderrechtlichen Berücksichtigung der Sömmerung von Karpfenteichen	62
8	Zusammenfassung	64
	Literaturverzeichnis	65
	Anhang	68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Phosphorakkumulation im Teichsediment von vier Versuchsteichen der VTA Königswartha zwischen 1953 und 2020. Rücklösung durch verringerte Bewirtschaftungsintensität nach 1990.....	11
Abbildung 2: Hauptgruppe Königswartha auf den Topographischen Karten Sachsens 1938 (links) und 1992	15
Abbildung 3: Lage der Teichgruppe „Dubingsteiche“ zwischen Neschwitz und Caßlau und Fotografie des aufgeforsteten Dubingteichs im Jahr 1934	16
Abbildung 4: Übersicht der Versuchsteichanlage Königswartha und Ansicht eines Versuchsteichs	17
Abbildung 5: Übersicht der Versuchsflächen in der Teichgruppe Kreba-West.	18
Abbildung 6: Messtechnik zur Ermittlung der Scherfestigkeit.....	20
Abbildung 7: Bodenbearbeitung mit der Fräse und Aussaat mit dem Schneckenkornstreuer	21
Abbildung 8: Versuchsfläche „Teichbrache“ zu Beginn der Vegetationsperiode 2020	28
Abbildung 9: Vergleich der Fahrspurenbildung bei unterschiedlicher Scherfestigkeit des Bodens	38
Abbildung 10: Vergleich der Scherfestigkeit in unterschiedlichen Messtiefen	38
Abbildung 11: Versuchsanbau mit Buchweizen.	40
Abbildung 12: Senfpflanzen aus dem Sömmerungsanbau (oben) und aus konventionellem Ackerbau ..	41
Abbildung 13: Versuchsanbau mit Blühfläche.....	42
Abbildung 14: Vergleich des Kulturzustandes des Schöpsteiches Kreba (links) im Jahr der Sömmerung und im Folgejahr.....	56

Abbildungsverzeichnis Anhang

A1 Abbildung 1: Flache Bodenbearbeitung mittels Fräse.....	73
A1 Abbildung 2: Aussaat von Blühflächen mittels Schneckenkornstreuer	74
A1 Abbildung 3: Übersicht Versuchsaufbau 2019 VTA Königswartha	75
A1 Abbildung 4: Vergleich zweier Senfpflanzen mit deutlich erkennbaren N-Mangel-Symptomen	77
A3 Abbildung 1: Schmiedeteich Kreba mit den Versuchsvarianten und Versuchsteichanlage Königswartha mit Versuchsteichen und Transekten.....	90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Bodenanalyseparameter und der entsprechenden Entnahmetiefe	19
Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Blümmischungen.....	27
Tabelle 3: Besatzkennzahlen Versuchsteiche mit bzw. ohne vorjährige Sömmerung	30
Tabelle 4: Übersicht der Bodenparameter Bodenart, N _{min} und S _{min} verschiedener Versuchsteiche	32
Tabelle 5: Übersicht der Bodenparameter Phosphor, Kalium und Magnesium verschiedener Versuchsteiche.....	33
Tabelle 6: Verlauf der N _{min} -Gehalte im Versuchsjahr 2019.....	34
Tabelle 7: Verlauf der N _{min} -Gehalte im Versuchsjahr 2020.....	35
Tabelle 8: Jahresverlauf der Scherfestigkeit im Versuchsteich 10.....	36
Tabelle 9: Jahresverlauf der Scherfestigkeit im Schmiedeteich.....	37
Tabelle 10: Stauwassertoleranz ausgewählter Blühpflanzenarten (Versuchsjahr 2019 und 2020)	42
Tabelle 11: Gesamtarten und Arten verschiedener ökologisch-soziologischer Gruppen	45
Tabelle 12: Kumulierte Häufigkeit der ökologisch-soziologischen Artengruppen	46
Tabelle 13: Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands – Artenzahlen und kumulierte Häufigkeiten .	47
Tabelle 14: Häufigkeiten von Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen	48
Tabelle 15: Gesamtarten und Arten verschiedener ökologisch-soziologischer Gruppen in den Versuchsteichen der VTA Königswartha und im Schmiedeteich, Kreba 2020.....	49
Tabelle 16: Wertgebende Arten der Teichvegetation 2020: Arten der Roten Listen von Deutschland und Sachsen – Artenzahlen und Anteil an den Artengruppen	51
Tabelle 17: Wertgebende Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen 2020.....	53
Tabelle 18: Abfischungskennzahlen Versuchsteiche (VT) mit bzw. ohne vorjährige Sömmerung	55

Tabellenverzeichnis Anhang

A1 Tabelle 1: Übersicht ausgewählter Bodenparameter in Sömmerungsflächen	72
A1 Tabelle 2: Vergleich der Bodenscherfestigkeit von Sömmerungs- und Ackerflächen	72
A1 Tabelle 3: Übersicht über die verwendeten Blümmischungen und deren Komponenten	78
A2 Tabelle 1: Gesamtarten und Arten verschiedener ökologisch-soziologischer Gruppen.....	83
A2 Tabelle 2: Kumulierte Häufigkeit der ökologisch-soziologischen Artengruppen.....	84
A2 Tabelle 3: Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands – Artenzahlen und kumulierte Häufigkeiten.....	85
A2 Tabelle 4: Häufigkeiten von Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen	86
A3 Tabelle 1: Gesamtarten und Arten verschiedener ökologisch-soziologischer Gruppen in den Versuchsteichen der Teichanlage Königswartha und im Schmiedeteich, Kreba 2020.....	90
A3 Tabelle 2: Wertgebende Arten der Teichvegetation 2020: Arten der Roten Listen von Deutschland und Sachsen – Artenzahlen und Anteil an den Artengruppen.....	92
A3 Tabelle 3: Wertgebende Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen 2020 ..	93

Abkürzungsverzeichnis

AB	Arbeitsbreite
BfUL	Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
RL TWN	Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von Vorhaben der Teichpflege und naturschutzgerechten Teichbewirtschaftung im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Teichwirtschaft und Naturschutz – RL TWN/2015)
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
TN	Teichwirtschaftliche Nutzfläche (Angaben in der Regel in ha)
TKG	Tausendkorngewicht
VT	Versuchsteich
VTA	Lehr und Versuchsteichanlage Königswartha des LfULG
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

1 Einleitung

Die Teichwirtschaft in Sachsen hat eine lange Tradition. Bereits vor mehr als 750 Jahren wurden Teiche angelegt und darin Karpfen aufgezogen. Heute stellen Karpfenteiche wichtige und prägende Landschaftselemente dar. Gleichzeitig hat sich eine Kulturlandschaft entwickelt, welche in verschiedenen Ökosystemen einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten als Habitat dient. Viele Arten nutzen die spezifischen Bedingungen der Teichbewirtschaftung um ihren Lebens- und Reproduktionszyklus zu durchlaufen. So entwickelten sich die Teichgebiete vor allem in den letzten Jahrzehnten zu wichtigen Reliktstandorten für viele schützenswerte Arten. Die hohe ökologische Bedeutung wird auch daraus ersichtlich, dass mehr als 80 Prozent der Teichfläche in Sachsen in Schutzgebieten liegt.

Bei den Bewirtschaftern der Teiche handelt es sich vorrangig um ökonomisch arbeitende Betriebe, welche den Erhalt der Karpfenteiche und damit der Kulturlandschaft aus der Vermarktung ihrer Fische finanzieren. In den letzten Jahren entstanden in vielen sächsischen Fischereibetrieben Probleme für eine gesicherte und planbare Produktion und Vermarktung. Insbesondere die Koi-Herpes-Virose (KHV) und die Schlafkrankheit (CEV) stellen die Teichwirtschaften vor große Herausforderungen. In Verbindung mit den hohen und unkalkulierbaren Fraßschäden durch Prädatoren wie Kormoran und Reiher ergeben sich für viele Unternehmen ernsthafte ökonomische Probleme. Verstärkt wird dieser Sachverhalt durch den zurückgehenden Absatz an Speisekarpfen aufgrund von veränderten Verzehrsgewohnheiten der jüngeren Generation. Ein möglicher Ausweg wäre die Intensivierung der Fischerzeugung und die Produktion von hochpreisigen Edelfischen. Aufgrund der naturnahen und traditionellen Bewirtschaftung der Teichflächen sind dem jedoch Grenzen gesetzt.

Wie die Trockenjahre 2018 und 2019 eindrücklich gezeigt haben, können die Teichwirtschaften im Zuge des Klimawandels künftig vor weitere Probleme gestellt werden. Insbesondere die geringeren Niederschläge in der Vegetationsperiode und die steigende Verdunstung führen zu einer negativen Wasserbilanz und damit zu einer nur noch eingeschränkten Nutzung vieler Teichflächen.

Um eine ökonomisch tragfähige Bewirtschaftung der Teiche unter den gegebenen Verhältnissen auch in Zukunft sicherzustellen, müssen künftig gänzlich neue Bewirtschaftungswege untersucht und getestet werden. In diesem Zusammenhang besteht sogar die Chance, historische Bewirtschaftungsmethoden wieder in die teichwirtschaftliche Praxis einzuführen. Eine dieser Bewirtschaftungsvarianten stellt die Sömmerung von Karpfenteichen dar. Bei der Sömmerung werden Teiche über die Vegetationsperiode ohne Wasserhaltung mit landwirtschaftlichen Kulturen bestellt. Diese Zweitnutzung der Teiche war bis zum Ende des letzten Jahrhunderts (19. Jahrhundert) fester Bestandteil der Karpfenteichwirtschaft (Schmidt 1985). Während der Fischproduktion akkumulierten sich im Teichboden Pflanzennährstoffe, welche mit dem Zuflusswasser eingetragen wurden. Im Jahr der Sömmerung mineralisiert die Schlamm-auflage und die Nährstoffe stehen den Kulturpflanzen als Dünger zur Verfügung. Durch diese Art der Bewirtschaftung konnten zur damaligen Zeit auf einigen Teichböden höhere Kornerträge als auf konventionellen Ackerflächen erreicht werden (Hartstock 2000). Im Folgejahr der Sömmerung wurden die Teichflächen wieder für die Karpfenaufzucht genutzt und durch die Wiederbespannung der mit Landpflanzenresten gut mit Kohlenstoffdioxid versorgten Teichböden stiegen die Fischerträge merklich an (Vogel 1900).

Im Rahmen unseres aus dem Europäischen Meeres- und Fischereifonds finanzierten und am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie durchgeführten Forschungsprojekts sollte untersucht werden, ob die historische Landnutzungsform der Sömmerung auch unter heutigen Bedingungen möglich ist. Zielstellung war dabei, neben der traditionellen Sömmerung und dem Anbau von Nutzpflanzen auch anderweitige Nutzungsvarianten zu prüfen.

In diesem Zusammenhang sind vor allem die in den letzten Jahren verstärkt in den Focus gerückten Blüh- und Brachflächen zu nennen. Die artenreichen Strukturen sollen die biologische Vielfalt fördern und erhalten. Insbesondere spezialisierte Bestäuber- und Insektenarten profitieren von den langanhaltenden Blühaspekten (WAGNER et al. 2014). In den über die Sommermonate brachliegenden Teichflächen entwickeln sich außerdem seltene Pflanzengemeinschaften aus der Gruppe der Teichbodenvegetation. Die Diasporen dieser Arten sind im Teichschlamm konserviert und keimen bei günstigen Umweltbedingungen (TÄUBER & PETERSEN 2000). In den letzten Jahren ist die Bereitschaft der Gesellschaft gestiegen, die erbrachten Ökosystemleistungen monetär zu vergüten. Daher könnten sich für die Teichbewirtschafter aus solchen Bewirtschaftungskonzepten heraus neue Einnahmequellen entwickeln. Die Sömmerung der Teiche trägt außerdem zu einer wassersparenden Bewirtschaftung von Teichgruppen bei. Das geringer werdende sommerliche Wasserdargebot kann so effektiver genutzt werden, indem nicht alle Teiche einer Gruppe unter dem gleichen Wassermangel leiden, sondern einzelne Teiche gänzlich unbespannt bleiben, während für die übrigen Flächen noch ausreichend Wasser für einen Vollstau verbleibt.

2 Zielstellungen

Wie aus der vollständigen Projektbezeichnung hervorgeht, werden im Vorhaben verschiedene Schwerpunkte bearbeitet und umgesetzt. Neben der klassischen Sömmerung und dem Anbau verschiedener Kulturpflanzen sollen auch die förderrechtlichen und naturschutzfachlichen Rahmenbedingungen untersucht und ausgewertet werden. In diesem Zusammenhang werden folgende Arbeitsschwerpunkte behandelt:

Themenkomplex 1: Prüfung der Anbaufähigkeit verschiedener Kulturpflanzenarten und die Auswirkungen der Sömmerung auf die Teichflächen und die Fischproduktion

- Sind historisch überlieferte und aktuelle Feldkulturen anbauwürdig und stellen Blühflächen eine geeignete Kultur dar?
- Welche Teichböden sind für den Anbau von landwirtschaftlichen Kulturen geeignet und welche Nährstoffdynamik entwickelt sich während der Sömmerung durch die Mineralisierung der Schlammlage?
- Besitzen Teichböden eine ausreichend hohe Tragfähigkeit und in welchem Umfang ist die Befahrung mit Maschinen möglich?
- Ist die Bodenbearbeitung, Aussaat und Ernte mit den heutigen Maschinen möglich oder bedarf es speziellen Technikkonzepten?
- Welche Erträge sind im Rahmen der Sömmerung realisierbar und kann damit eine positive ökonomische Bilanz erreicht werden?
- Wie entwickelt sich der Fischertrag im Folgejahr der Sömmerung und sind Effekte auf Zuwachs und Futtermittelverwertung festzustellen?
- Welchen Einfluss hat die Sömmerung auf den Kulturzustand der Teiche und wie gestaltet sich das Wachstum der Makrophyten in den Folgejahren?

Themenkomplex 2: Prüfung, unter welchen förderrechtlichen Bedingungen die Sömmerung in die zukünftigen Maßnahmen (TWN ab 2023) integriert werden kann.

- Unter welchen Bedingungen ist die Sömmerung von Karpfenteichen in künftige Förderprogramme für die Teichwirtschaft in Sachsen (TWN ab 2023) zu integrieren?
- Können die positiven Ökosystemdienstleistungen monetär bewertet werden und in welchem Umfang ist die Sömmerung zusätzlich förderfähig?
- Wie und in welcher Form ist die Sömmerung Bestandteil der guten fachlichen Praxis der Karpfenteichwirtschaft?

Themenkomplex 3: Prüfung des Einflusses der Sömmerung auf das Ökosystem Karpfenteich sowie Durchführung von Maßnahmen, welche einen ökologischen Mehrwert generieren.

- Welchen Einfluss hat die Sömmerung auf die verschiedenen Arten bzw. Artengruppen und welche Unterschiede ergeben sich bei den einzelnen Varianten?
- Wie verläuft die Entwicklung der Teichbodenvegetation im Jahr der Sömmerung und in den Folgejahren?
- Sind aufgrund der Sömmerung negative Effekte feststellbar und durch welche Maßnahmen können diese vermindert werden?

3 Historische Betrachtung der Sömmerung

Die Nutzung von Teichen zur Aufzucht von Fischen hat in Sachsen und vor allem in der Lausitz eine lange Tradition. Der erste Bau von Karpfenteichen ist nicht überliefert, aber urkundliche Erwähnungen über die Fischzucht reichen bis in das 13. Jahrhundert zurück. Nach Angaben von Hartstock (2000) waren die günstigen Geländebedingungen im Hügelland und das hoch anstehende Grundwasser in den Heidegebieten begünstigende Faktoren für die Anlage und den Bau von Teichen. Wie der Autor weiter ausführt, wirkten zur damaligen Zeit auch die gute Arbeitskräftesituation und die hohen und stabilen Preise für Fische positiv auf den Bau von Teichflächen. Nicht zuletzt scheint auch die großräumige Flächenstruktur der Güter ausschlaggebend für die Anlage von Teichen. Der überwiegende Anteil der Teiche wurde von den Grundherrschaften (Rittergüter und Städte auch Klöster) angelegt, da diese das alleinige Recht zur Bodennutzung hatten.

Die Blütezeit des Teichbaues stellt das 16. Jahrhundert dar. In diesem Zeitraum entstand ein Großteil der heute noch vorhandenen Karpfenteiche. Wie SCHMIDT (1985) an einer Reihe von Beispielen in der Oberlausitz ausführt, wurden zu dieser Zeit vermehrt neue Teiche angestaut. Aus verschiedenen Lehnbriefen geht hervor, dass zwischen den Jahren 1550 und 1620 in über 160 Orten der Oberlausitz neue Teiche angelegt oder bestehende Teiche bzw. Teichgruppen beträchtlich erweitert (HARTSTOCK 2000). Unter günstigen geologischen- und hydrologischen Bedingungen entwickelten sich vor allem in der Heide Teichgruppen von bis zu mehreren hundert Hektar Größe.

Die Teichwirtschaft war zur damaligen Zeit integraler Bestandteil der Landnutzung der großen Güter. Anders als heute waren die Wirtschaften nicht spezialisiert, sondern betrieben neben der Teichwirtschaft u.a. auch Land- und Forstwirtschaft. Dieser Umstand begünstigte sicherlich eine sehr flexible Bewirtschaftung der gutseigenen Flächen. Die teichwirtschaftliche Nutzung generierte den höchsten wirtschaftlichen Ertrag pro Flächeneinheit. So beschreibt SCHMIDT (1985) das Verhältnis der Einnahmen für das Rittergut Rammenau im Wirtschaftsjahr 1748/49. Demnach waren Teichflächen auf 8 % der Nutzflächen angelegt. Der prozentuale Anteil der Einnahmen des Rittergutes aus dem Verkauf von Fischen war im gleichen Jahr mit 6 % annähernd gleich hoch. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass in den Gesamteinnahmen des Rittergutes von der Fläche unabhängige Einnahmen, wie beispielsweise die der Bierbrauerei enthalten waren. Im Amt Moritzburg betragen die Einnahmen aus der Teichwirtschaft in den Jahren 1611/12 sogar 54 % der Gesamteinkünfte und übertrafen die aus Getreideverkauf und Forstwirtschaft um ein Vielfaches (HARTSTOCK 2000).

Neben der Aufzucht von Fischen dienten die Teiche zur damaligen Zeit generell für eine Reihe weiterer, sogenannter Nebennutzungen (SCHMIDT 1985). Eine dieser Nebennutzungen war die Gewinnung von Schilf- bzw. Teichstreu. Sowohl Teichstreu als auch Buschstreu dienten zur damaligen Zeit bevorzugt als Einstreu für die Stallungen der Nutztiere. Damit konnte Stroh, welches damals noch für Futterzwecke genutzt wurde, eingespart werden. Auch das in den Teichen gewachsene Rohr (*Phragmites communis*) wurde geerntet. Es diente vorrangig als Bedachungs- und Dämmungsmaterial und versprach hohe Gewinne (COLERUS 1665).

Selbst der bei der Entschlammung anfallende Teichschlamm wurde der teichwirtschaftlichen Nutzung zugerechnet. Da synthetische Düngemittel noch nicht erfunden waren und mineralische Dünger nur eingeschränkt zur Verfügung standen, wirkten bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts Nährstoffe oft limitierend auf die Ertragsbildung. Als Nährstoffquellen für die Düngung der Wirtschaftsflächen standen den Betrieben nur organische Düngemittel oder sogenannte Beidünger zur Verfügung (SCHMIDT 1985). Somit waren sämtliche Nebennutzungen eine gute Möglichkeit, die durch Erosion und Auswaschung verloren gegangenen Nährstoffe wieder in den Wirtschaftskreislauf zu integrieren. Die in jahrzehntelangen Untersuchungen von PROBST (1950) in der Teichwirtschaft Wielenbach gewonnenen Erkenntnisse, die eindrucksvoll belegten, dass Teiche Nährstofffallen sind, konnte auch in aktuelleren Untersuchungen bestätigt werden. Im Mittel vieler Karpfenteiche in Brandenburg, Bayern, Ungarn und Sachsen konnte unter Bedingungen von Nährstoffüberschüssen aus Zuläufen oder der Teichdüngung bzw. Fütterung deren beträchtliche Akkumulation von Stickstoff und Phosphor im Teichboden beobachtet werden (KNÖSCHE et. al 1998, 2000). Ähnliche Ergebnisse ergaben Langzeituntersuchungen zur Phosphorakkumulation in Teichböden der Lehr- und Versuchsteichanlagen (VTA) Königswartha (Abbildung 1).

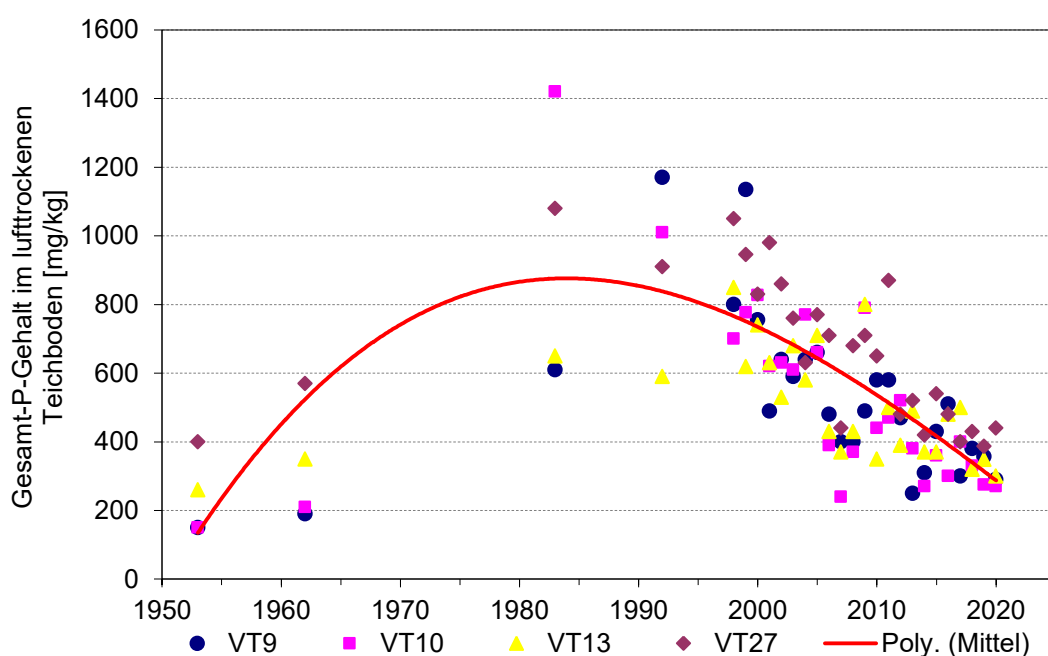


Abbildung 1: Phosphorakkumulation im Teichsediment von vier Versuchsteichen (VT) der VTA Königswartha zwischen 1953 und 2020. Rücklösung durch verringerte Bewirtschaftungsintensität nach 1990 (Königswasseraufschluss, Messung mit der ICP-OES; Analytik: BfUL)

Die Sömmerung ist wohl die bekannteste Form der Nebennutzung von Karpfenteichen. Der Begriff der Sömmerung war ursprünglich nicht nur Teichen vorbehalten, vielmehr wurden auch Ackerflächen gesömmert bzw. „gesämmert“. Noch heute spricht man in der Landwirtschaft von Sommerfrüchten und Sommerkulturen. Diese Kulturen werden im Frühjahr ausgebracht und im Spätsommer oder Herbst geerntet. Nach den Angaben von WIESAND (1831) zitiert aus SCHMIDT (1985) „sömmerten einige Gutsbesitzer die Brache gebiets- und zeitweise mit verschiedenen Getreide-, Hülsenfrüchten-, Klee-, und Futterpflanzen“. Neben der klassischen Dreifelderwirtschaft bei welcher die Fruchtfolgefelder aus Winterkultur, Sommerkultur und Brache bestanden, zeichnete sich mit der Besömmerung der Brache im Ackerbau die „verbesserte Dreifelderwirtschaft“ ab (SEIDL 2007).

Bei der Sömmerung von Karpfenteichen wechselt sich die fischereiliche Nutzung der Teichfläche mit der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung ab. Dabei bleiben die Flächen nach der Abfischung im Herbst ohne Wasserbespannung und es erfolgt in der folgenden Vegetationsperiode eine landwirtschaftliche Nutzung des Teichbodens. Im „Ausführlichen Lehrbuch der Teichwirtschaft“ beschreibt VOGEL (1905) die Sömmerung und Gründüngung der Teiche wie folgt: *„Unter Sömmerung der Teiche versteht man das Trockenlegen der Teiche auch während eines Sommers, so daß also ein gesömmerter Teich zwei Winter und den dazwischenliegenden Sommer über trocken liegen bleibt“*.

In welchem Rhythmus die fischereiliche und landwirtschaftliche Nutzung wechselte, war nicht einheitlich, sondern variierte je nach Bewirtschaftung, Erfordernis und Standortverhältnissen. VOGEL (1905) beantwortet die Frage, wie oft Teiche gesömmer werden sollten, wie folgt: *„Am vorteilhaftesten jedes vierte Jahr, denn dann ist die Bodenbearbeitung eine leichtere und die Bodenqualität eine noch gute und lohnt sowohl die Fischernten, als auch den landwirtschaftlichen Ertrag“*.

Aus den Aufzeichnungen von SCHMIDT (1985) geht hervor, dass man Teiche im Baruther Becken zwischen einem und drei Jahren mit Hafer bestellte. Nach dieser Zeit erfolgte für mindestens ein bis zwei Jahre wieder eine Bespannung und der Besatz mit Fischen. Aus weiteren Ausführungen des Autors ist ersichtlich, dass im Zeitraum von 1805 bis 1826 auch eine längere Sömmerung möglich war. So beschreibt der Vermerk *„Hafer im Haußteich vierte Frucht“*, dass auch eine vierjährige Sömmerungsperiode möglich war.

Weitere Hinweise über die Sömmerung von Teichen liefert MEHRING (1925) für den ehemaligen Kreis Hoyerswerda. Demnach erfolgte noch Anfang des 20. Jahrhunderts nach drei Jahren Fischhaltung eine eben solange Sömmerung der Teichflächen. Während der Sömmerung nutzte man den Teichboden als Acker, Grün- und Weideland.

Für das nicht weit vom Baruther Becken liegende Rittergut Guttau beschreibt NEU (1859) eine Sömmerungsphase von drei Jahren landwirtschaftlichem Anbau und einem anschließenden zweijährigen Besatz mit Karpfen. Die Aufzeichnungen stammen aus den Jahren 1815 bis 1819 und zeigen, dass auch bei nah aneinander liegenden Wirtschaften im gleichen Zeitraum unterschiedliche Bewirtschaftungsarten vorherrschen konnten.

Einen vergleichbar engen Sömmerungsrhythmus wie in Guttau beschreibt ŠUSTA (1898) zitiert aus SCHMIDT (1985) für die böhmischen Teichgebiete bei Wittingau (heute Třebon). Dort wurden die Teichflächen nach zwei Jahren mit Fischbesatz für weitere zwei Jahre als Weide oder Ackerland genutzt. Auch für das Rittergut Großhennersdorf in Sachsen wird eine meist zweijährige Sömmerung nachgewiesen (PFEIFER 1996). Aus den im LfULG vorliegenden Teichbüchern des Rittergutes Königswartha geht hervor, dass die Sömmerung von Karpfenteichen noch bis in das 19. Jahrhundert üblich war. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden hier offenbar alle Teichflächen regelmäßig gesömmer.

Die wohl bedeutungsvollste Kulturpflanze während der Sömmerung stellt der Hafer (*Avena sativa*) dar. In den Ausführungen von VOGEL (1900) heißt es zur Wahl der Fruchtart: *„... in der Regel wird hierzu Hafer als Frucht gesät, weil dieser sich auf jeder Teichbodenart am brauchbarsten erwiesen hat“*. Nach GUDDAT et al. (2016) besitzt Hafer keine besonderen Ansprüche an die Bodengüte und gedeiht auf einer breiten Standorts-Amplitude. Als Sommerkultur konnte der Hafer auch gut in die Abfolge der Sömmerung integriert werden. Die im Herbst abgefischten Teichflächen trockneten konnten über die Wintermonate gut abtrocknen und konnten im Frühjahr besser bestellt werden. Aus allen ausgewerteten Aufzeichnungen geht hervor, dass der Hafer immer die erste Kulturart während der Sömmerung war.

Nicht zuletzt dürfte die große Bedeutung des Hafers für die menschliche Ernährung und als Kraftfutter für das Zugvieh nicht unwesentlich für die Wahl dieser Ackerfrucht gewesen sein (SCHMIDT 1985).

Aus den Aufzeichnungen des Rittergutes Baruth aus den Jahren von 1814 bis 1819 ist ersichtlich, dass sämtliche zur Sömmerung genutzten Teichflächen mit Hafer bestellt waren (SCHMIDT 1985). Beginnend mit dem Jahr 1816 erfolgte im Neuteich sogar drei Jahre in Folge die Einsaat von Hafer. Im Guttauer Teichkomplex wurde in den Jahren 1815 bis 1819 ebenfalls Hafer angebaut. Im Gegensatz zu den Baruther Teichen erfolgte in Guttau aber nur im ersten Sömmerungsjahr die Aussaat von Hafer. In den folgenden Jahren wurden die Teichflächen mit Weizen oder Winterkorn (Winterroggen) bestellt (NEU 1859) zitiert aus SCHMIDT (1985). In den nordwestlich von Görlitz gelegenen Wirtschaften Rengersdorf und Ullersdorf beschreibt LESKE (1785) ebenfalls die Sömmerung der Teichflächen mit Hafer.

Aus den Aufzeichnungen des Rittergutes Königswartha geht hervor, dass auch auf den hier im Vergleich mit Baruth, Guttau und Rengersdorf ertragsärmeren Böden Hafer als Sömmerungsfrucht diente. In den Jahren von 1840 bis 1850 erfolgte im ersten Sömmerungsjahr immer der Anbau von Hafer. In den folgenden Jahren wurde sowohl Hafer, als auch andere Kulturen wie Roggen und sogar Weizen angebaut. Im zweiten Jahr der Sömmerung war zeitlich auch die Aussaat von Winterkulturen möglich. Nach der Ernte im Sommer wurden die Teichböden umgebrochen und im Herbst ein Wintergetreide eingesät (NEU 1859). Aber auch der erneute Anbau eines Sommergetreides wie Hafer und Sommerweizen war möglich (BOSE 1803; PIEPER 1845).

Nach LESKE (1785) wurde in der Standesherrschaft Muskau sogar Sommerroggen angebaut, eine Kulturart, welche heute weitgehend aus dem landwirtschaftlichen Anbau verschwunden ist.

Auf den besseren Böden in den Übergängen zum Hügelland war im zweiten Sömmerungsjahr Weizen die Kultur mit der größten Bedeutung. Ob es sich um Winter- oder Sommerweizen handelte, geht aus keiner der zahlreichen Aufzeichnungen hervor.

Auf den Teichböden des Rittergutes Baruth ist der Weizenanbau für die Jahre 1823 bis 1825 belegt (SCHMIDT 1985). In den Guttauer Teichen erfolgte der Anbau nach Hafer im zweiten und dritten Sömmerungsjahr von 1815 bis 1819 (SCHMIDT 1985). Auf den Teichflächen der Güter Ullersdorf und Rengersdorf, welche ebenfalls wie Baruth und Guttau bessere Böden besitzen, ist der Weizen als Sömmerungsfrucht belegt. Nach den Veröffentlichungen von LESKE (1885) und JACOBI (1860) wurde Weizen immer im zweiten Jahr der Sömmerung angebaut.

Neben den bereits genannten Getreidearten wird in der Literatur auch der Anbau von Roggen und Gerste während der Sömmerung beschrieben. Der Roggenanbau hatte vor allem auf den ärmeren Böden der Heide eine größere Bedeutung (BOSE 1803; PIEPER 1845; RISCH 1805 zit. nach SCHMIDT 1985). Aber auch für Wirtschaften auf besseren Standorten ist der Roggenanbau nachgewiesen. Aus den Aufzeichnungen des Rittergutes Wurschen geht hervor, dass Roggen zwischen 1805 und 1825 fester Bestandteil im Sömmerungsanbau war (SCHMIDT 1985). Der Anbau der Gerste wird im Zusammenhang mit Sömmerung von Karpfenteichen von BOSE (1803); RIEMANN (1804); ERMISCH & WUTTKE (1910) beschrieben. Für die Aussaat waren nur bessere Standorte mit guten Böden geeignet. Auf den sandigen Standorten der Standesherrschaft Muskau war der Gerstenanbau „ganz misslungen“ (LESKE 1803). Nach den Angaben von SCHMIDT (1985) war der Anteil der Gerste zwischen 1805 und 1817 im Baruther Becken ebenfalls gering. Nach den Angaben des Autors waren nur wenige Flächen für den Gerstenanbau geeignet, wobei die Erträge im Vergleich mit anderen Getreidearten als hoch bezeichnet werden.

Neben den bereits beschriebenen Getreidekulturen, welche mit Sicherheit den größten Anteil während der Sömmerung hatten, wird in der Literatur auch der Anbau weiterer Kulturen benannt. Eine dieser Pflanzenarten, welche heute keine Anbaubedeutung mehr besitzt, ist der Wasserschwaden (*Glyceria fluitans*) (GROSSER 1714 zit. nach SCHMIDT 1985). Der Schwaden war für die Sömmerung geeignet, weil er „*an feuchten Stellen anzutreffen ist*“. Die Nutzung erfolgte sowohl als Gemüse, als auch nach Vermahlung des Fruchtkörpers als Schwadengrütze. Die früher wohl recht hohe Bedeutung des Wasserschwadens geht aus der hohen Anzahl ihrer historischen Aufführung hervor (GERBER 1720; KRÜNITZ 1778; LESKE 1785). So wird der Anbau „*sonderlich in die wüsten Teiche*“ empfohlen.

Im Rahmen der Sömmerung wird auch die Saat von Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*) und der Rispenhirse (*Panicum miliaceum*) beschrieben (GERBER 1720; COLLERUS 1665 zit. nach SCHMIDT 1985). Weitere benannte Kulturarten sind Erbsen (*Pisum sativum*) und Wicken (*Vicia* spp.) (ERMISCH & WUTTKE 1910; COLLERUS (1665) zit. nach SCHMIDT (1985), sowie Mohn (*Papaver somniferu*), Lupinen (*Lupinus* spp.) und Lein (*Linum usitatissimum*) (COLLERUS 1665; SCHMIDT 1985). In Ergänzung der vorgenannten Feldkulturen wird auch der Anbau folgender Futterpflanzen erwähnt. So werden von RIEMANN (1804) zit. nach SCHMIDT (1985) Klee (*Trifolium* spp.) und Luzerne (*Medicago sativa*) als Sömmerungskultur benannt. In seinem Lehrbuch der Teichwirtschaft führt VOGEL (1900) aus, dass Serradella (*Ornithopus sativus*) ebenfalls als Kulturpflanze zum Anbau in Teichen geeignet ist.

Es ist zu vermuten, dass die Sömmerung seit dem Beginn des Teichbaues fester Bestandteil der Teichwirtschaft in der Oberlausitz war. In einschlägigen Lehrbüchern aus der Zeit um die Jahrhundertwende wird die Sömmerung noch regelmäßig beschrieben und behandelt (VOGEL 1900). In den Teichbüchern des Gutes Königswartha ist die Sömmerung bis 1851 nachweisbar. In den folgenden Bänden wird sie dagegen nicht mehr erwähnt. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass die Teichflächen wohl zwischen den Jahren 1850 und 1860 letztmalig gesömmeret wurden. Über die Ursachen für den Wegfall der Sömmerung aus der Teichwirtschaft sind der Literatur mehrere Erklärungen zu entnehmen.

Nachdem im 16. Jh. der Teichbau eine Blütezeit erlebt und wie HORÁK (1869) zit. nach HARTSTOCK (2000) beschreibt „*steigerte sich der Hang zum Teichbaue im 16. Jahrhundert bis zur Ostentation. Viele Teiche wurden jetzt nach Überwindung lokaler Schwierigkeiten und mit verschwenderischem Kostenaufwande in das Dasein gezerrt, bei welchem weder die natürliche Lage noch der erwartete Erfolg dem Unternehmen entsprachen.*“ Aus diesen Ausführungen geht hervor, dass vermutlich zu viele Teiche errichtet wurden, für die letztlich die Vorflut nicht gewährleistet werden konnte. Außerdem waren die Sömmerungserträge in den einzelnen Teichen sehr unterschiedlich. In der Teichwirtschaft Moritzburg gab es Teichflächen, auf welchen „*die Bauern wohl nur einen kärglichen Gewinn erzielten*“. Auf einigen anderen Teichböden lagen die „*Ernten im Bereich der Erträge der besten Böden der Kamenzer Pflege*“ (HARTSTOCK 2000).

Gleichzeitig oder wegen geringeren Niederschlägen und dem damit einhergehenden verminderten Abfluss, scheinen viele Teiche immer wieder unter Wassermangel gelitten zu haben. Außerdem führte der Wegfall der Frohnarbeiten und der Zwangsverpflichtungen im 18. Jh. zu einer merklichen Verteuerung der Fischzucht. Durch die nun zu zahlenden Lohnkosten sanken der Gewinn der Teichwirtschaft und auch die zeitintensiven Instandhaltungsmaßnahmen wurden stark eingeschränkt (PFEIFER 1996).

Durch die sich im selben Zeitraum verbessernden Rahmenbedingungen im Ackerbau erfolgte die Rückwandlung vieler Teichflächen in Acker- und Grünland. Bei einem Blick in historische Karten oder dem aufmerksamen Gang durch die Flur sind viele der früher vorhandenen Teichstrukturen noch erkennbar. Offenbar wurden nur die Teichflächen belassen, welche aufgrund der feuchten Böden für eine anderweitige Nutzung nicht geeignet waren. In den nun verbliebenen Teichen war eine Sömmerung aufgrund der schlechten Bodenverhältnisse nicht mehr lohnenswert.

Stellvertretend für eine Vielzahl von aufgelassenen Teichflächen sollen zwei Beispiele aus der näheren Umgebung von Königswartha aufgeführt werden. In der Teichgruppe Entenschänke nordöstlich der Versuchsteichanlage Königswartha und dem Grenzteich ist in der Karte aus dem Jahr 1884 der Commerauer Großteich erkennbar, der später offenbar durch den Einbau eines Dammes in zwei Teiche (Commerauer Großteich A und B) geteilt wurde, die in den Karten aus dem Jahr 1923 verzeichnet sind (Abbildung 2). Diese Flächen wurden 1945 gänzlich aufgelassen und werden heute als Ackerland genutzt. Ursache der Umnutzung war einerseits wohl die zwingende Notwendigkeit, nach dem Krieg so viele Flächen wie möglich für den Brotgetreideanbau zu nutzen. Andererseits konnte gleichzeitig ein offenbar länger bestehendes Problem gelöst werden, denn die vom Hoyerswerdaer Schwarzwasser versorgten ausgedehnten Teichflächen litten häufig unter einer unzureichenden Wasserversorgung.

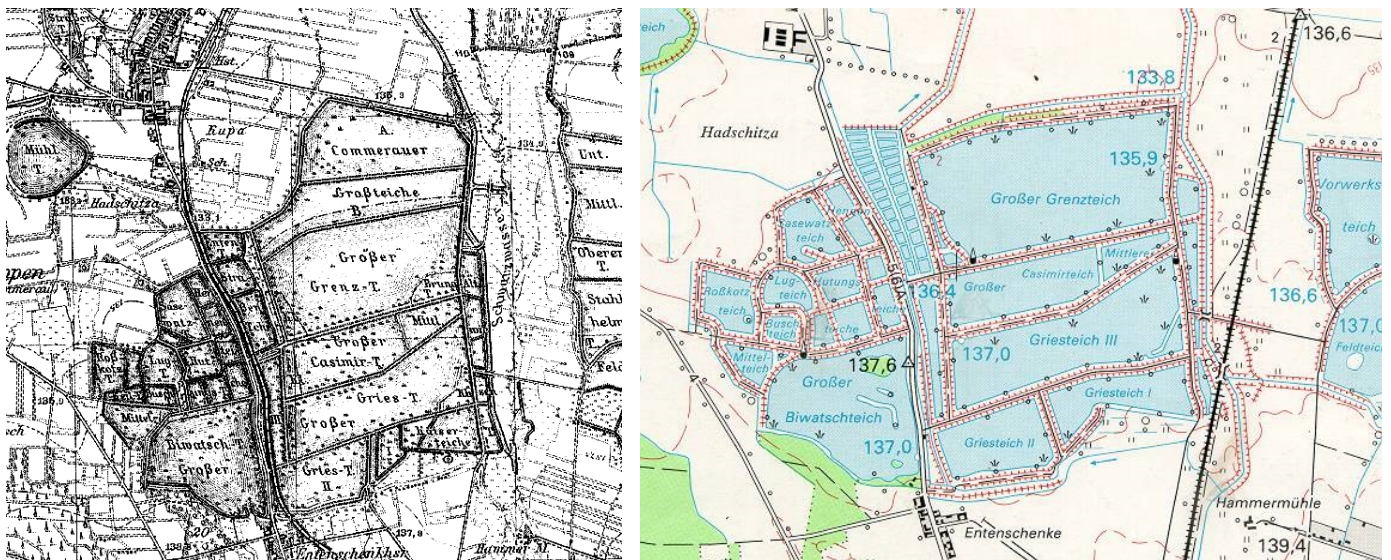


Abbildung 2: Hauptgruppe Königswartha auf den Topographischen Karten Sachsens 1938 (links) und 1992 (rechts)

Zwischen den Ortslagen Neschwitz und Caßlau wird ebenfalls eine aufgelassene Teichgruppe aufgeführt (VIETINGHOFF-RIESCH 1961), deren Teichdämme zum Teil heute noch erkennbar sind. Im Jahr 1863 sind die Teiche noch in Karten verzeichnet. In Kartenwerken von 1895 sind die entsprechenden Flächen bereits als Jagen 30 bezeichnet und damit eindeutig als Forstflächen erkennbar. In einer Fotografie aus dem Jahr 1934 werden die entsprechenden Teichflächen bereits mit einem Baumbestand beschrieben (Abbildung 3).



Abbildung 3: Lage der Teichgruppe „Dubingsteiche“ zwischen Neschwitz und Caßlau (links) und Fotografie des aufgeforsteten Dubingsteichs im Jahr 1934 (rechts)

Weitere Beispiele für das Auflassen von Teichen finden sich in vielen Orten der Oberlausitz. Die Auffassung der bereits genannten Teichflächen im Baruther Becken erfolgte nach den Angaben von SCHMIDT (1985) zum Ende des 19. Jahrhundert. Auch hier ist im Vergleich der heutigen mit historischen Karten die Lage der damaligen Teichflächen noch gut erkennbar. Die überwiegende Fläche der einstigen Teiche ist heute Ackerland, nur sehr nasse Flächen werden als Forstfläche bzw. nach wie vor als Teichfläche genutzt. Im Rittergut Großhennersdorf führten die oben genannten Ursachen dazu, dass ein Großteil der Teiche gänzlich aufgelassen und in Grünland umgewandelt wurde (PFEIFER 1996).

4 Material und Methoden

4.1 Versuchsstandorte

Für das Forschungsvorhaben zur Sömmerung standen Untersuchungsflächen in der Versuchsteichanlage Königswartha (GPS 51.3286322, 14.3055375) und der Teichwirtschaft Kreba (GPS 51.3527043, 14.6758971) zur Verfügung. Ergänzend erfolgte die Beprobung einzelner Bodenparameter in Teichflächen der Teichwirtschaften Niederspree, Ullersdorf (Oberlausitz) und Torgau (Nordwestsachsen).

4.1.1 Versuchsteichanlage Königswartha

Die Versuchsteichanlage (VTA) des LfULG liegt im Naturraum Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet bzw. im Wuchsgebiet der Königswarthaer Niederung. Es dominieren leichte sandige bis sandig-kiesige Ausgangssubstrate mit geringer bis mäßiger Nährkraftstufe (SCHWANECKE & KOPP 1996). Die Bodenwertzahlen angrenzender Ackerflächen reichen von 25 bis 40 Bodenpunkten. Die Teichanlage besteht aus 27 Teichen mit einer Fläche von jeweils 2.500 m². Die einzelnen Versuchsteiche (VT) erhalten ihr Wasser über einen etwa 2 km langen Zuleitergraben aus dem Hoyerswerdaer Schwarzwasser. Jeder einzelne VT kann separat bespannt oder abgelassen werden. Die Regelung der Wasserhaltung erfolgt jeweils über ein Zu- und Ablassbauwerk. Eine detaillierte Beschreibung der VTA Königswartha geben MÜLLER (1955) sowie FÜLLNER & PFEIFER (2012).



Abbildung 4: Übersicht der Versuchsteichanlage Königswartha (links) und Ansicht eines Versuchsteichs (rechts)

Beim Bau der VTA in den Jahren 1945 bis 1949 wurden mittels Feldbahn Zwischendämme in drei ehemals vorhandene Teiche eingezogen (s. auch Abbildung 2). Dieser Umstand führt in Verbindung mit dem sandigen Substrat dazu, dass aus den angrenzenden angestauten Flächen über die Dämme als auch über die Teichsohle Quetschwasser in die Versuchspartellen läuft, insbesondere bei Teichen, deren Sohle aus der Historie deutlich tiefer liegt, als der unmittelbar angrenzende Nachbarteich (drei Niveaus der ehemaligen Teiche Ententeich und Straßenteich 1 und 2). Eine vollständige Trockenlegung der für die Sömmerung genutzten Versuchsteiche war aus diesem Grund nicht möglich. Auch bei den oberflächlich abtrocknenden Teilflächen stand bereits 15 bis 20 cm unter Flur das Grundwasser an. Diese Verhältnisse sind aber typisch für viele Teiche in der nördlichen Oberlausitz.

4.1.2 Teichwirtschaft Kreba

Für die Sömmerungsversuche wurden auch Teichflächen eines Praxisbetriebs (Teichwirtschaft Kreba) in die Untersuchungen einbezogen (Abbildung 5). Die Teiche liegen ebenfalls im Naturraum Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet im Wuchsbezirk Krebaer Niederung (SCHWANECKE & KOPP 1996). Bei den Teichböden handelt es sich um leichte Standorte mit sandigem Ausgangssubstrat. Die Bodenwertzahlen angrenzender Ackerschläge haben eine Wertigkeit von 20 bis 30 Bodenpunkten.

Im Versuchsjahr 2019 erfolgte die Sömmerung im ca. 1,8 ha großen Schöpsteich. Der extrem langgestreckte Teich liegt am Anfang der Teichgruppe Kreba-West und wird über den Hammergraben mit Wasser gespeist. Die östliche Begrenzung des Teiches ist der Flusslauf des Schwarzen Schöps und die westliche Grenze des Hammergraben. Die Sohle des Schöpsteiches ist gleichmäßig mit einer 10 bis 20 cm hohen Schlammauflage bedeckt. Kleinflächige Partien mit sandig-kiesigem Untergrund sind nur im Bereich der Fischgrube bzw. dem Schleusgraben vorhanden. Der überwiegende Anteil des Teichbodens konnte als Sapropel angesprochen werden. Während der Sömmerung trat aus dem angrenzenden Hammergraben ständig Quetschwasser in die Versuchsfläche ein und es waren auf der gesamten Teichbodenfläche Luschen (auch bei Trockenlegung immer feuchte bzw. nasse Stellen) vorhanden. Der Grundwasserspiegel liegt nur wenige Zentimeter unter Flur. Aus diesem Grund wurde auf den Anbau von Kulturpflanzen verzichtet und die Etablierung einer einjährigen Blühfläche und einer Teichbrache geplant.



Abbildung 5: Übersicht der Versuchsflächen in der Teichgruppe Kreba-West. Links Schöpsteich (Versuchsjahr 2019) und rechts Schmiedeteich (Versuchsjahr 2020)

Im Untersuchungsjahr 2020 wurden die Versuche im ebenfalls in der Teichgruppe Kreba-West gelegenen Schmiedeteich (GPS 51.349320, 14.678019) durchgeführt. Die für die Sömmerung zur Verfügung stehende Teichfläche betrug etwa 1,7 ha TN. In westlicher Richtung grenzt der Schmiedeteich an den Flusslauf des Schwarzen Schöps. Die übrigen Dämme des Teiches grenzen an die in der Teichgruppe liegenden Herrenteiche, sowie den Senn- und Charlotteteich an. Der Boden des Schmiedeteiches ist durch eine geringe, nur auf wenige Bereiche vorhandene Schlammauflage gekennzeichnet. Große Partien des Teichbodens bestanden aus sandigem Untergrund und besaßen keine ausgeprägte Schlammauflage. Der Teichbodentyp konnte als Gytija angesprochen werden. Nach der Abfischung und Trockenlegung im April 2020 trocknete der Teichboden gut ab und nur im Bereich der angrenzenden Herrenteiche konnte geringfügig aufquellendes Druckwasser festgestellt werden. Der Grundwasserspiegel lag reliefbedingt 30 bis 50 cm unter Flur.

4.2 Beprobung der Teichböden und Analytik der Nährstoffe

Die Untersuchung der Teichböden erfolgte in Anlehnung an die landwirtschaftliche Bodenentnahme- und Analysepraxis (VDLUFA). Die zu untersuchenden Teichböden wurden repräsentativ über die gesamte Fläche beprobt. Es wurden mindestens 30 Einstiche pro Probe durchgeführt. Die Entnahme des Materials erfolgte mit einem Erdbohrstock und dem dazugehörigen Schonhammer und Ziehgerät.

Die Entnahme der Bodenproben für die Nährstoffe Stickstoff (N_{\min}) und Schwefel (S_{\min}) erfolgte in einer Tiefe von 0 - 30 cm und 30 - 60 cm. Die Beprobung der Nährstoffe Phosphor, Kalzium, Kalium und Magnesium erfolgte jeweils aus einer Entnahmetiefe von 0 - 20 cm. Ebenfalls aus der Entnahmetiefe von 0 - 20 cm wurde die Bodenart und der pH-Wert (CaCl) bestimmt. Ergänzend zu den angegebenen Entnahmehorizonten wurden verschiedene Parameter in einer Tiefe von 0 - 5 cm beprobt (Tabelle 1). Der neu eingeführte Entnahmehorizont sollte die spezifischen Bedingungen von Teichböden während der Sömmerung wiedergeben und die Nährstoffsituation in der Schlammauflage abbilden.

Nach der Entnahme der Proben wurden diese gründlich vermischt und in Kunststofftüten bei -20 °C kurzfristig konserviert. Die Analyse der Parameter erfolgte in der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) im Geschäftsbereich 4 "Landwirtschaftliches Untersuchungswesen" in Nossen.

Tabelle 1: Übersicht der Bodenanalyseparameter und der entsprechenden Entnahmetiefe

Entnahmetiefe	0 - 5 cm	0 - 20 cm	0 - 30 cm	30 - 60 cm
Bodenart	x	x		
pH- Wert	x	x		
N_{\min}	x	x	x	x
S_{\min}	x	x	x	x
Phosphor	x	x		
Kalzium	x	x		
Kalium	x	x		
Magnesium	x	x		

4.3 Ermittlung der Befahr- und Tragfähigkeit von Teichböden

Eine Grundvoraussetzung für den Anbau von Kulturpflanzen und der landwirtschaftlichen Nutzung von Teichen als Sömmerungsfläche stellt die Befahrbarkeit ihrer Böden dar. Für die mechanisierte Bearbeitung der Teiche ergeben sich Mindestforderungen bezüglich der Tragfähigkeit der Flächen. Kann der Boden der Traglast der Maschinen nicht standhalten, ist mit Strukturschäden im Bodengefüge zu rechnen. In schweren Fällen können das Festfahren und Einsinken der Maschinen nicht ausgeschlossen werden. Große Einflussfaktoren auf die Befahrbarkeit und den Widerstand des Bodens auf plastische Verformung sind Bodenart, Wassergehalt und Lagerungsdichte (JACKE et al. 2011). Grundsätzlich besitzen bindig-lehmige Böden eine größere Scherfestigkeit als sandige Substrate. Mit ansteigender Bodenfeuchte verringert sich die Scherfestigkeit, wobei lehmige Böden oft schneller die Tragfähigkeit verlieren (HARTGE & HORN 2014).

Die Ermittlung der Befahr- und Tragfähigkeit erfolgt durch die Messung der Scherfestigkeit und der Wassersättigung des Oberbodens. Diese Messmethode stellt ein geeignetes Verfahren zur Bewertung der Befahrbarkeit von zur Vernässung neigenden Standorten dar (Tölle et al. 2000). Sowohl in der landwirtschaftlichen, als auch in der forstwirtschaftlichen Forschung wird die Scherfestigkeit gemessen. Dazu liegen umfangreiche Referenzdaten vor (Tölle et al. 2000; Jacke et al. 2011). Die Prüfung der Scherfestigkeit erfolgte mittels einer Flügelsonde der Firma Eijkelkamp Soil & Water (Giesbeek, NL). Zum Einsatz kam der „leichte Scherfestigkeitsmesser“ mit einem Messbereich von 0 - 200 kPa. In Abhängigkeit der Bodenfestigkeit stehen drei verschiedene Flügelsonden mit Abmessungen von 16 x 32 mm, 20 x 40 mm und 25 x 51 mm zur Verfügung (Abbildung 6). In den überwiegend weichen Teichböden erfolgt die Messung vorrangig mit der größten Sonde. Die ermittelten Messdaten wurden bei diesem Sondentyp wie durch den Hersteller angegeben durch zwei dividiert und so der Messwert auf die Referenzsonde umgerechnet.



Abbildung 6: Messtechnik zur Ermittlung der Scherfestigkeit

Die Messpunkte für die Ermittlung der Scherfestigkeit wurden gleichmäßig über die Teichoberfläche verteilt. Vorkommende Sonderstandorte (Abfischgrube, Schleusgräben) wurden berücksichtigt, um eine genaue Aussage zum Befahrungspotential der Böden zu geben. An jedem Messpunkt wurden die Daten in den Tiefenschichten 5 cm unter der Oberfläche und 20 cm unter der Oberfläche bestimmt. Der oberflächennahe Messwert soll die Befahrbarkeit der Schlammauflage wiedergeben und die tiefere Messung den mineralischen Unterboden repräsentieren. Wie erste Beobachtungen zeigten, trocknet der schluff- und tonreichere Oberboden mit hohen organischen Anteilen schlecht ab und die Tragfähigkeit der oberen Bodenschicht ist wesentlich geringer als in dem tiefer liegenden Unterboden.

Die Messung der Scherkraft mit der Flügelsonde erfolgte entsprechend der Bedienungsanleitung des Herstellers. Die Messsonde wurde in die entsprechende Bodenschicht gedrückt und durch die langsame Drehung des Handstücks der Schleppzeiger mitgezogen. Beim Erreichen der maximal möglichen Scherfestigkeit dreht die Messsonde mit und der Schleppzeiger bleibt konstant. Mit dem Erreichen dieses Punktes ist die maximal mögliche Scherfestigkeit („Bruchspannung“) des Bodens erreicht und der Messvorgang beendet. Um die Reibung des Messstabes zu berücksichtigen, muss zusätzlich der Reibungswiderstand mit einer Dummysonde ermittelt werden. Die Dummysonde besteht aus dem gleichen Stahlstab wie die Messsonde, nur besitzt diese keine Messflügel (Abbildung 6 links). Die Nullsonde wird im nahen Umkreis ebenfalls in den Boden gestochen und der Messvorgang durchgeführt. Das ermittelte Messergebnis der Dummysonde wird von dem Messergebnis der Flügelsonde subtrahiert, um die von der Stabreibung korrigierte Scherfestigkeit zu ermitteln.

Zur Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit und der Lagerungsdichte wurden ungestörte Bodenproben mittels Stechzylinder entnommen. Das auf diese Weise gewonnene Probematerial wurde im Trockenschrank bei 105°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Im Anschluss erfolgte die gravimetrische Bestimmung des Wassergehalts durch die Rückwiegung der Probe (DIN 18121). Die Proben wurden im entsprechenden Messhorizont der Flügelsonde entnommen um die zu erwartenden Unterschiede zwischen der Schlammauflage und des Mineralbodenhorizontes zu erfassen.

Im Untersuchungszeitraum erfolgten jeweils einzelne Messungen in der Teichgruppe Bennewitz (Storchteich) und der Teichgruppe Niederspree (Rodeteich). In der VTA Königswartha wurden im Jahresverlauf vier Messungen an repräsentativen Stellen des Versuchsteichs 10 durchgeführt. Das Ziel war, die Veränderungen der Tragfähigkeit durch das Abtrocknen der Teichfläche zu bestimmen. Umfangreiche Messungen und Befahrungsversuche im Schmiedeteich Kreba dienen der Datenerhebung zur Ermittlung der Mindesttragfähigkeit für Standardtraktoren.

4.4 Landwirtschaftliche Nutzung und Anbau von Kulturpflanzen

4.4.1 Bodenbearbeitung und Aussaat

Im Versuchsjahr 2018/2019 erfolgten in der VTA Königswartha umfangreiche Versuche mit verschiedenen Bodenbearbeitungsgeräten bzw. Gerätekombinationen (siehe Zwischenbericht [Anlage 1]). Ergänzend wurden auch verschiedene Bearbeitungstiefen auf die Eignung in der Sömmerung untersucht. Ziel der Bodenbearbeitung ist es, die sich entwickelnde Teichbodenvegetation zu unterbrechen und für die Kulturpflanzen ein geeignetes Saatbeet zu bereiten. Als Bodenbearbeitungsgeräte dienten Parzellen bzw. Kommunaltechnik mit geringen Gewichten und Arbeitsbreiten. Als Zugmaschine kam ein Kleintraktor (Antonio Carraro® TTR 4400) mit einer Leistung von 38 PS und einem Eigengewicht von 910 kg zum Einsatz. An den Traktor wurden die verschiedene Anbaugeräte an der Dreipunktaufhängung montiert (Abbildung 7).



Abbildung 7: Bodenbearbeitung mit der Fräse (links) und Aussaat mit dem Schneckenkornstreuer (rechts)

Im Projektjahr 2020 erfolgte die Bodenbearbeitung unter praktischen Bedingungen in der Teichwirtschaft Kreba. Aufgrund der günstigen Bodenverhältnisse im Schmiedeteich konnte die vorhandene Technik des Betriebes für die Vorbereitung der Vorstreck- bzw. Brutstreckteiche verwendet werden. Eingesetzt wurde eine Zugmaschine Zetor® 5245 mit einer Motorleistung von 45 PS und einem Gewicht von 3.430 kg. Als Bearbeitungsgerät diente eine Kurzscheibenegge mit einer Arbeitsbreite von drei Metern. Aufgrund der fehlenden Pflanzenrückstände auf dem Boden griffen die Scheiben gut in den Mineralboden ein und es entstand ein oberflächlich aufgelockerter Boden. Durch diese flache Form der Bodenbearbeitung wurde die Schlammauflage nicht in die unteren Mineralbodenschichten eingearbeitet und die Befahrbarkeit des Bodens nicht negativ beeinträchtigt.

Zum Beginn der Untersuchungen erfolgte die Aussaat der Feldfrüchte und Blühflächen mittels einer handelsüblichen Drillmaschine. In dieser Größenklasse ist die Maschine an der Dreipunktaufhängung der Zugmaschine aufgehängt. Durch die aufgesattelte Drillmaschine erhöht sich jedoch die Radlast auf die Hinterachse und es musste mit verminderter Traktion und Schlupf gerechnet werden. Aus diesem Grund gingen die Überlegungen hin zur Streusaat mittels Schneckenkornstreuer. Diese Form der Saat wird überwiegend bei der Ausbringung von Zwischenfrüchten angewandt und stellt bei geeigneten Bodenverhältnissen ein gutes Auflaufen der Saat sicher (LfULG 2013). Aufgrund des geringen Gerätegewichtes und den hohen Arbeitsbreiten ergeben sich weitere Vorteile dieses Verfahrens. Eine wichtige Voraussetzung für diese Form der Aussaat ist, dass der Keimwasserbedarf des Saatgutes sichergestellt werden kann. Anders als bei der Aussaat mit der Drillmaschine hat das Saatgut nur von einer Seite Bodenschluss und damit die Möglichkeit, Keimwasser aufzunehmen.

Die Streusaat erfolgte mit einem Schneckenkornstreuer KS 40 M2 der Firma APV – Technische Produkte GmbH (Dallein, AT). Das Modell besitzt eine stufenlose Regelung der Streubreite im Bereich von 1 bis 12 m. Durch die Einstellung der Streumenge und der Fahrgeschwindigkeit kann die Aussaatmenge auf der Fläche eingestellt werden.

4.4.2 Hafer (*Avena sativa*)

Wie bereits bei der historischen Betrachtung in Kapitel 3 dargestellt, hatte der Anbau von Hafer im Rahmen der Sömmerung von Karpfenteichen eine große Bedeutung. Im Vergleich mit Weizen stellt der Hafer geringere Ansprüche an die Standorte und gedeiht auch auf leichteren Böden. Wie eigene Beobachtungen zeigen, toleriert *Avena sativa* stauende Nässe im Unterboden besser als andere Kulturen. Bei stark vom Grundwasser beeinflussten Teichböden reagiert aber auch Hafer mit Blattvergilbung und verminderter Wuchsleistung.

Als Sommergetreide eignet sich Hafer prinzipiell gut für den Anbau in der Sömmerung. Die Aussaat erfolgt je nach Region zwischen Mitte März und Anfang April, wobei eine frühe Aussaat höhere Erträge erwarten lässt (TLL 2016). Die Ernte des Hafers erfolgt ab einer Restfeuchte von 14 %, welche überwiegend Mitte Juli erreicht wird. Aufgrund seiner schnellen Jugendentwicklung und des dichten Bestandeschlusses kann die Fähigkeit zur Unkrautunterdrückung als gut eingeschätzt werden.

Im Versuchsjahr 2019 erfolgten umfangreiche Anbauversuche in der Versuchsteichanlage Königswartha. In Vorbereitung der Aussaat wurde die Grundbodenbearbeitung am 12.03.2019 durchgeführt. Die Flächen wurden einheitlich 5 cm tief gefräst und eingesät. Die Ausbringung des Saatgutes auf die großen Parzellen erfolgte mittels Streusaat und die Kleinparzellen wurden mit einer Dippelmaschine bestellt. Bei einem TKG von 32 g erfolgte die Ablage von 300 Körnern der Sorte Apollon® pro m². Das Auflaufen des Hafers konnte ab dem 18.03.2019 beobachtet werden. Die Pflanzen liefen nicht gleich-

mäßig auf, da das Saatgut auf den höherliegenden sandigen Teichpartien keimte und die Keimlinge im Anschluss vertrockneten. In den Bereichen mit Schlammauflage und der damit einhergehenden Wasserspeicherfähigkeit der Böden lief das Saatgut gleichmäßig auf und der Pflanzenbestand entwickelte sich zufriedenstellend. Aufgrund des frühen Bestandesschlusses war die Verunkrautung der Bestände gering und auch ohne den Einsatz des Striegels entwickelte sich ein relativ sauberer Pflanzenbestand. Im Verlauf der Vegetationsperiode kam es jedoch durch die Bespannung der angrenzenden Brutstreckenteiche zum Eintrag von Quetschwasser. Durch die Überstauung des Hafers vergilbten die Pflanzen und starben ab. In den wenigen Bereichen der Versuchspartellen ohne Stauwassereinfluss entwickelte sich der Pflanzenbestand bis zur Ernte normal. Am 10.07.2019 erfolgte die Beerntung des Pflanzenbestandes von repräsentativen Bereichen ohne Quetschwassereinfluss. Die hier erreichten Kornerträge lagen bei 15 bis 20 dt/ha. In den vernässten Versuchspartellen mit Wassereinfluss fielen die Erträge mit maximal 10 dt/ha wesentlich geringer aus.

Im Versuchsjahr 2020 wurde in der VTA Königswartha kein Anbau von Hafer und anderen Feldfrüchten durchgeführt, da in den für die Sömmerung vorgesehenen Teichen mit starkem Einfluss von Quetschwasser von allen Seiten zu rechnen war. Aus diesem Grund und den Erfahrungen aus dem Jahr 2019 erfolgten die Untersuchungen zum Anbau von Feldfrüchten im Schmiedeteich der Teichwirtschaft Kreba.

In Schmiedeteich wurde der Boden am 04.05.2020 mittels Kurzscheibenegge bearbeitet. Die Einstellung der Bearbeitungstiefe erfolgte auf 5 cm Tiefe. Die Aussaat mittels Schneckenkornsteuer wurde am Folgetag durchgeführt. Aufgrund der sehr trockenen Bodenverhältnisse, vor allem in dem Bereich angrenzend der Fischgrube, lief das Saatgut nur schlecht auf und es kam zur Bildung eines lückigen Pflanzenbestandes. Im weiteren Verlauf des Jahres entwickelte sich der verbliebene Bestand zufriedenstellend weiter. Insbesondere in den Bereichen der Versuchspartellen in Richtung der Herrenteiche war eine gute Pflanzenentwicklung festzustellen. Die Ermittlung des Ertrages erfolgte am 15.07.2020 durch die Teilbeerntung der Fläche. Umgerechnet konnten 21 dt/ha geerntet werden. Der überwiegende Anteil der Versuchspartelle Hafer war jedoch, bedingt durch den schlechten Feldaufgang, ausgefallen.

4.4.3 Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*)

Neben dem Hafer (*Avena sativa*) ist auch Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*) eine aus der historischen Literatur überlieferte Feldfrucht für die Sömmerung (SCHMIDT 1985). Als Sommerkultur mit geringen Ansprüchen an die Bodenbeschaffenheit ist Buchweizen eine typische Feldfrucht der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft. Der Buchweizen gedeiht auf leichten Böden und toleriert niedrige pH-Werte (MÜCKE 2015). Die auch als Heidekorn bekannte Pflanze zählt zu den Knöterichgewächsen und gewinnt aufgrund veränderter Verzehrsgewohnheiten in den letzten Jahren an Bedeutung sowohl in der konventionellen als auch in der ökologischen Landwirtschaft.

An den Buchweizenanbau waren hohe Erwartungen geknüpft. Die anbautechnischen Voraussetzungen erfüllen die Bedingungen bei der Sömmerung von Karpfenteichen sehr gut. Im Vergleich mit Hafer und Senf ergeben sich beim Buchweizen spätere Aussaattermine, was die Abtrocknung der Teichflächen vor der Aussaat begünstigt. Gleichzeitig verschiebt sich die Ernte mit einem großen Erntefenster in die Monate Oktober bis November. Der Buchweizen stellt keine hohen Ansprüche an die Nährstoffversorgung der Böden und die Unterdrückung von Unkräutern ist aufgrund des frühen Bestandesschlusses sehr gut.

Erste Anbauten von Buchweizen in der VTA Königswartha erfolgten im Versuchsjahr 2019. Die Grundbodenbearbeitung wurde hier mit einem 5 cm tiefen Arbeitsgang mit der Fräse durchgeführt. Die Ausbringung des Saatgutes erfolgte am 6. Mai 2019 mittels Schneckenkornstreuer. Bei einer angestrebten Aussaatstärke von 130 Körnern pro m² und einem ermittelten TKG von 18,7 g erfolgte die Ausbringung von 24,31 kg Saatgut pro Hektar. Wenige Tage nach der Aussaat lief der Buchweizen gleichmäßig auf und die Pflanzenentwicklung wurde als sehr gut eingeschätzt. Eine Bonitur des Bestandes am 25. Mai ergab 97 Pflanzen pro m². Mit dem Beginn der Bespannung der angrenzenden Versuchsteiche gelangte Quetschwasser in die zur Sömmerung verwendeten Versuchsteiche. Einige Bereiche der Teichflächen wurden überspannt und der Grundwasserspiegel im Wurzelraum stieg bis nahe unter Flur an. Wie bereits in der Literatur, u. a. von SCHULZE (2015) beschrieben, reagierten die Buchweizenpflanzen empfindlich auf staunasse Böden. Die Blätter verfärbten sich gelblich und die betroffenen Pflanzen starben langsam ab. In den wenigen noch vorhandenen Bereichen ohne Stauwassereinfluss entwickelten sich die Pflanzen normal bis zur Samenreife weiter. Am 16.10.2019 erfolgte die Ernte der noch vorhandenen Parzellenbereiche. Es konnte ein durchschnittlicher Ertrag von 15 dt/ha ermittelt werden.

Im Versuchsjahr 2020 erfolgten die Anbauversuche mit Buchweizen im Schmiedeteich Kreba. Wie bereits im Kapitel 4.1.2 erläutert, besitzt der Teich große Bereiche mit sicher trockenfallenden Bodenarealen und ist dadurch für den Buchweizenanbau prädestiniert. In Vorbereitung der Aussaat erfolgte die Bodenbearbeitung mit einer Kurzscheibenegge. Die Arbeitstiefe der Maschine lag bei nur 2 – 3 cm Tiefe. Aufgrund der Tatsache das kein Bodenbewuchs vorhanden war, entstand ein ansprechendes Saatbeet. Bodenbearbeitung und Aussaat wurden am 6. Mai 2020 durchgeführt. Die Saat erfolgte mittels Schneckenkornstreuer mit einer Saatmenge von 23 kg/ha. Es wurde wie im Vorjahr eine Aussaatstärke von 125 Körner pro m² angestrebt.

Das Auflaufen des Bestands begann ab dem 14.5.2020. Wie aus Abbildung 11 ersichtlich, entwickelte sich der Pflanzenbestand sehr gleichmäßig. Am 10.6.2020 konnte bei einer Bonitur eine durchschnittliche Pflanzenanzahl von 85 Stück pro m² ausgezählt werden. Auffällig war, dass die Blätter schon nach geringen Niederschlägen leicht welkten. Anscheinend ließ der eingetrocknete Teichschlamm das Regenwasser nur langsam versickern und die Pflanzen reagierten negativ auf den kurzen Stauwassereinfluss.

4.4.4 Erbse (*Pisum sativum*)

Der landwirtschaftliche Anbau von Körnerleguminosen erfolgt in Sachsen gegenwärtig auf einer Fläche von etwa 9.000 ha. Die Kulturen mit dem größten Anbauumfang sind Ackerbohne und Erbse. Aufgrund der höheren Standortansprüche erfolgt der Anbau von Ackerbohnen vorrangig auf Standorten mit besseren Bodenverhältnissen. Wahrscheinlich aus diesem Grund konnte in der historischen Literatur der Anbau der Acker- bzw. Saubohnen für die Sömmerung von Teichen nicht nachgewiesen werden.

Während die Ackerbohne nur auf guten bis sehr gute Böden anbauwürdig ist, ist die Erbse auch für mittlere Standorte geeignet. Im Rahmen des Literaturstudiums konnte der historische Teichanbau von Körnererbsen u. a. aus KRÜNITZ (1778) recherchiert werden. Eine große Problemstellung beim Anbau der Erbse ist die hohe Wahrscheinlichkeit der Spätverunkrautung. Bei den gängigen Sorten handelt es sich oft um halbblattlose mit einer unzureichenden Beschattung des Bodens. Aus diesen lichten Beständen ist die Entwicklung von Unkräutern während der ganzen Wachstumsperiode möglich.

Die Versuche zum Erbsenanbau wurden am 5.4.2019 in der VTA aufgenommen. Im Rahmen der Grundbodenbearbeitung erfolgte das 5 cm tiefe Fräsen der Versuchsflächen. Die Streusaat mit 100 Körnern pro Quadratmeter wurde am 07.04.2019 durchgeführt. Bei einem Tausendkorngewicht von 266 g wurden 266 kg/ha ausgesät. Trotz eines anschließenden Arbeitsganges mit dem Striegel verzögerte sich, wie bereits bei Hafer beschrieben, das Auflaufen der Saat durch die Trockenheit im Frühjahr. Verstärkt wurde dieser Effekt noch durch den hohen Keimwasserbedarf der Erbse. Weiterhin trat in einigen Versuchsflächen Taubenfraß auf. Bedingt dadurch waren die auflaufenden Bestände sehr ungleichmäßig und lückig. Eine Bonitur am 14.5.2019 ergab weniger als 40 Pflanzen pro Quadratmeter. Diese Anzahl liegt weit unterhalb der geforderten Pflanzenzahl für eine stabile Ertragserwartung. Ab Mitte Mai entwickelte sich in den Erbsenbeständen verstärkt Knöterich (*Persicaria* spp.). Dieser beschattete und überwuchs die Kulturpflanzen und verhinderte eine ertragsorientierte Entwicklung der Bestände. Einzelne Versuchsflächen wurden vollständig überwachsen und konnten nicht für die Ertragsermittlung herangezogen werden.

Die Ernte der Erbsen am 26.7.2019 ergab einen durchschnittlichen Ertrag in den auswertbaren Parzellen von 12 dt/ha. Aus den im Versuchsjahr 2019 gewonnenen Ergebnissen wurde geschlussfolgert, dass der Erbsenanbau im Rahmen der Sömmerung nicht erfolgversprechend ist. Vor allem durch die hohe Spätverunkrautungsgefahr und die nötige Drillsaat erfolgten keine weiteren Anbauten im Versuchsjahr 2020.

4.4.5 Gelbsenf (*Sinapis alba*)

Der Anbauumfang von Senf als Druschfrucht ist in Sachsen sehr gering. Nach den Angaben der TTL (2004) gedeiht Weißer Senf auf guten, leicht erwärmbaren Lehmböden und erreicht im ökologischen Landbau durchschnittliche Erträge von 24 dt/ha (LfULG 2010). Bedingt durch die schnelle Jugendentwicklung und den dichten Bestandesschluss werden Unkräuter wirksam unterdrückt.

In der Karpfenteichwirtschaft besitzt Senf eine gewisse Bedeutung als Gründüngungspflanze für die Vorbereitung von Vorstreck- bzw. Brutstreckteichen (LfL 2007). Aufgrund der positiven Erfahrungen bei der Gründüngung war auch der Anbau in der Sömmerung vorgesehen um versuchsweise das Anbaupotenzial als Druschfrucht zu beurteilen.

Im ersten Projektjahr erfolgte die Aussaat am 15. und 18. März 2019. Die vorherige flache Bodenbearbeitung erfolgte wie bei den anderen Kulturen mittels Bodenfräse. Bei der Aussaat wurde eine Saatstärke von 180 Körnern pro m² angestrebt. Das verwendete Saatgut hatte ein TKG von 6 g, entsprechend wurden 12 kg/ha ausgesät. Wenige Tage nach der Aussaat liefen in den feuchten Bereichen des Teiches die ersten Senfpflanzen auf. In den trockenen Randbereichen verzögerte sich die Keimung und der vollständige Feldaufgang konnte erst am 30.3.2019 festgestellt werden.

Im zweiten Versuchsjahr 2020 wurde Senf aufgrund des hohen Stickstoffbedarfs und den damit verbundenen geringen Erträgen nicht mehr als Hauptfrucht angebaut. Stattdessen konnte die Entwicklung von Senfpflanzen in dem verwendeten Blümmischungsgemenge des Schmiedeteichs und der Versuchsteiche beurteilt werden. Detaillierte Angaben zur Bodenbearbeitung und Aussaat sind im Kapitel 4.4.1 dargestellt.

4.5 Sömmerungsteiche als Ökosystemflächen

4.5.1 Ansaat von Blümmischungen zur Steigerung der biologischen Diversität

Im Rahmen der Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AuK/2015) werden in Sachsen zunehmend Blühflächen auf Ackerland angelegt. Nach den Angaben des SMUL (2019) liegt der Anbauumfang gegenwärtig bei ca. 11.000 ha. Die Zielstellung dieser Maßnahme ist die Wiederherstellung und der Erhalt der Artenvielfalt in der landwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft (DIETZEL et. al 2019). Bei der Bestellung von Blühflächen werden blühende Kultur- und Wildpflanzen ausgesät und ein oder mehrere Jahre im Feld etabliert. Am Markt existieren zahlreiche Saatgutanbieter mit verschiedenen standortangepassten Produkten. Die Saatgutmischungen bestehen aus mehreren Pflanzenarten mit einer abgestimmten langanhaltenden Blühphase.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden auch Blühflächen als Sömmerungskultur untersucht und getestet. Als arbeitsexensive Nutzungsvariante sollten dadurch nährstoffarme und feuchte Standorte in die Untersuchungen einbezogen werden, auf welchen eine ackerbauliche Nutzung ausgeschlossen ist.

Im Rahmen der Versuche wurden drei verschiedene am Markt erhältliche Blümmischungen auf ihre Eignung als Sömmerungskultur untersucht. Die Produkte unterschieden sich durch die enthaltenden Komponenten und deren Mischungsanteile. Alle verwendeten Saatgutmischungen entsprechen den in Sachsen gestellten Anforderungen an die Förderrichtlinie „Einjährige Blühfläche“ (AL.5d) und besitzen mindestens sechs verschiedene Referenzarten bzw. Referenzartengruppen. In Tabelle 2 sind die Mischungen mit den Komponenten sowie den empfohlenen Aussaatmengen nach Herstellerangaben aufgeführt.

Die Einsaat von Blümmischungen erfolgte in der VTA Königswartha am 06.5.2019. Der im Vergleich mit anderen Kulturen späte Aussaattermin resultiert aus der Frostempfindlichkeit vieler Blühpflanzenarten. Die Bodenbearbeitung wurde mit einer auf 5 cm Arbeitstiefe eingestellten Bodenfräse durchgeführt. Die Aussaat der Mischungen erfolgte analog der anderen Kulturarten mittels Streusaat. Die Aussaatmenge der Blümmischungen wurde nach Angaben der Hersteller durchgeführt und lag im Bereich von 10 bis 40 kg/ha.

In einer Hälfte des Schöpsteiches erfolgte im Versuchsjahr 2019 ebenfalls die Aussaat von Blühpflanzen. Es kamen die gleichen Saatgutmischungen wie in der Versuchsteichanlage Königswartha zur Anwendung und auch die Saatgutmengen wurden dementsprechend ausgelegt.

Im Untersuchungsjahr 2020 wurden wiederum sowohl an der Versuchsteichanlage Königswartha als auch in der Teichwirtschaft Kreba Blümmischungen ausgesät. Wie bereits im Vorjahr wurden die Mischungen der Firmen Saaten-Zeller (Brandenburger Bienenweide), Feldsaaten-Freudenberger (Einjährige Blümmischung) und ODIN (Blühfläche) verwendet. Um noch weitere Blühpflanzenarten im Anbau zu testen, erfolgten zusätzliche Versuche mit zwei weiteren Produkten. Dabei handelte es sich um die Wildackermischung der Firma Baywa/Planterra (WAM 8010 Wildmagnet), sowie die Blümmischung NaturPlus Bienenweide (BSV-Saaten).

Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Blühmischungen

Blühmischung	Komponenten	Aussaatstärke
Saaten-Zeller „Brandenburger Bienenweide“	Phacelia, Buchweizen, Weißer Senf, Ölrettich, Quirl-Malve, Borretsch, Serradella, Sonnenblume	10 kg/ha
Feldsaaten-Freudenberger „Einjährige Blühmischung“	Weißer Senf, Buchweizen, Sonnenblume, Ölrettich, Alexandrinerklee, Ringelblume, Serradella, Malven, Dill	10 kg/ha
ODIN „Blühfläche“	Borretsch, Ringelblume, Koriander, Buchweizen, Sonnenblumen, Körnerlein, Kulturmalve, Luzerne, Esparsette, Seradella, Phacelia, Senf, Bockshornklee, Inkarnatklee, Rotklee, Perserklee, Futterwicke	20 kg/ha
Baywa „Wildmagnet“	Waldstaudenroggen, Buchweizen, Sonnenblume, Dt. Weidelgras, Phacelia, Luzerne, Rotklee tetraploid, Futtermalve, Kräutermischung, Markstammkohl	40 kg/ha
BSV-Saate „NaturPlus Bienenweide“	Esparsette, Gelbklee, Hornklee, Luzerne, Rotklee, Schwedenklee, Steinklee, gelber, Steinklee, Weißklee, Kornblume, Borretsch, Dill, Färberkamille, Fenchel, Kleiner Wiesenknopf, Rainfarn, Schafgarbe, Schwarzkümmel, Spitzwegerich, Wegwarte, Wiesenflockenblume, Wiesenkümmel, Wilde Möhre, Kulturmalve, Leindotter, Phacelia	20 kg/ha

In der VTA Königswartha sollte im Versuchsjahr 2020 getestet werden, inwieweit die Aussaat der Blühmischung auch ohne vorhergehende Bodenbearbeitung möglich ist. Die verwendeten Versuchsteiche lagen seit der Herbstabfischung im Oktober 2020 trocken und es bildete sich in dieser Zeit kein relevanter Pflanzenbewuchs aus. Am 6.5.2020 wurde das Saatgut auf die unbearbeitete Fläche mittels Schneckenkornstreuer ausgebracht. Die Aussaatmenge lag in Abhängigkeit der Mischungsempfehlung bei 10 bis 15 kg/ha.

Im Schmiedeteich Kreba erfolgte die Aussaat der Blühpflanzen am 04.05.2020. Da ein kleinparzelliger Anbau nicht möglich war, wurden die verschiedenen Produkte gemischt und mit einer Aussaatmenge von umgerechnet 20 kg/ha ausgebracht. Vor der Aussaat erfolgte die Bodenbearbeitung analog der anderen Kulturpflanzen mit einer Kurzscheibenegge und einer Arbeitstiefe von 3 - 5 cm.

Die Anbaubewertung der einzelnen Saatgutmischungen bzw. Pflanzenkomponenten sollte durch mehrere Parameter erfolgen. Das Wuchsverhalten der einzelnen Pflanzenarten unter den Bedingungen des Sömmerungsanbaues sollte vor allem bewertet werden. Dabei standen die Stauwassertoleranz bzw. das Wachstum der einzelnen Arten auf feuchten und nassen Böden im Vordergrund. Ergänzend sollte der Beginn und das Ende der Blühphase bestimmt werden. Dazu wurden im Verlauf der Vegetationsperiode an verschiedenen Terminen Bonituren durchgeführt und die Anzahl der aufgelaufenen bzw. wachsenden Pflanzenarten bestimmt. Das primäre Ziel dieser Vorgehensweise war dabei nicht der Vergleich der einzelnen Produkte, sondern die Frage, welche Pflanzenarten die spezifischen Anbaubedingungen während der Sömmerung vertragen und damit Bestandteil im Nachgang zu entwickelnder Blühmischungen für Teichböden sein können.

4.5.2 Etablierung von Teichbrachen als Maßnahme zum Erhalt und der Förderung der Teichbodenvegetation

Wie bereits beschrieben, sind Teichlandschaften wichtige Reliktstandorte für viele Tier- und Pflanzenarten. Trotz der sich ständig ändernden Umweltbedingungen, welche von nass und überflutet bis trocken reichen, hat sich eine angepasste Flora entwickelt.

Zielstellung bei der Etablierung der Teichbrache war die Nutzung der sich selbstständig entwickelten Flora. Die Diasporen der entsprechenden Pflanzenarten sind über Jahrzehnte im Teichschlamm enthalten und beginnen bei geeigneten Umweltbedingungen mit der Keimung (TÄUBER & PETERSEN 2000). Für die Etablierung der Brachen wurden die Teichflächen nach der Herbst- bzw. Frühjahrsabfischung ohne jedwede Bewirtschaftungsmaßnahmen belassen. Während der Vegetationsperiode erfolgten zu verschiedenen Terminen botanische Erfassungen, um die sich entwickelnden Pflanzenarten zu bestimmen.

Im Versuchsjahr 2019 erfolgte die Sömmerung in Form der Teichbrache sowohl in der Versuchsteichanlage Königswartha, als auch in der Teichgruppe Kreba-West. In der VTA Königswartha wurden die Versuchsteiche 13, 26 und 28 für die Anlage einer Brache ausgewählt. Die Etablierung der Teichbrache erfolgte vorrangig auf den feuchten Teichpartien um die Abfischgrube, da diese maschinell nicht bearbeitet und bestellt werden konnten. In der Teichgruppe Kreba-West erfolgte die Brachesömmerung im 1,8 ha großen Schöpsteich. Für die Untersuchungen wurde die südliche Teichhälfte ausgewählt, da diese sehr heterogene Bodenverhältnisse aufweist und damit den jeweilig spezifischen Pflanzengesellschaften entsprechende Entwicklungsmöglichkeiten bietet.

Aufgrund der im Vorjahr gewonnenen Erfahrungen insbesondere dem Stauwassereinfluss innerhalb der Versuchsteichanlage und dem damit einhergehenden Ausfall vieler Kulturpflanzen, wurde im Untersuchungsjahr 2020 die Teichbrache in der Versuchsteichanlage ausgeweitet. Es wurden die Versuchsteiche 8, 9 und 10 gesömmerung und etwa zwei Drittel der Fläche als Teichbrache belassen (Abbildung 8). In der Teichwirtschaft Kreba erfolgte die Sömmerung im ca. 1,7 ha großen Schmiedeteich. In diesem wurde die Sömmerung als Teichbrache ebenfalls auf etwa zwei Drittel der Versuchsfläche durchgeführt. Hauptsächlich erfolgte die Brachesömmerung auf der südlichen Teichhälfte. Des Weiteren wurden das nasse Grabensystem und die sehr sandigen Bereiche um die Abfischgrube nicht mit Nutzpflanzen bestellt und als Brachen belassen.



Abbildung 8: Versuchsfläche „Teichbrache“ zu Beginn der Vegetationsperiode 2020

Die im Rahmen der Versuche durchgeführten botanischen Erfassungen wurden extern durch das Büro für Naturschutz und landschaftsökologische Forschung – Michael Striese durchgeführt. Im Versuchsjahr 2019 erfolgte die Begehung der gesamten Versuchsfläche am 9. September 2019. Es wurden alle vorkommenden Pflanzenarten bestimmt und eine Gesamtartenliste erstellt. Des Weiteren erfolgte die Einteilung der gefundenen Arten in eine Boniturnote, welche die vorgefundene Häufigkeit wiedergibt. Dabei wurde die Einteilung der Boniturnoten wie folgt vorgenommen:

- 1 selten, Einzelpflanzen
- 2 sporadisch, immer wieder
- 3 häufig
- 4 sehr häufig
- 5 dominant

Im Versuchsjahr 2020 erfolgte eine geringfügige Anpassung der Versuchsdurchführung. Dabei wurde nicht die gesamte Versuchsfläche begangen, sondern Transekte gebildet und innerhalb dieser die Bestimmungen der Pflanzenarten durchgeführt. Als Datengrundlage für die Auswertung dienten die Botanischen Erfassungen vom 21.07.2020 und 24.9.2020. Eine detailliertere Darstellung des Versuchsansatzes ist aus den „Abschlussberichten der Botanischen Erfassung“ der Jahre 2019 und 2020 im Anhang ersichtlich.

4.6 Auswirkungen der Sömmerung auf die Ertragsfähigkeit und den Kulturzustand der Teiche

Um die Wirkung einer Sömmerung auf den Fischertrag und den Kulturzustand der Teiche in den Folgejahren der Sömmerung zu untersuchen, wurden die im Versuchsjahr 2019 gesömmernten Teichflächen in der Vegetationsperiode 2020 wieder mit Fischen besetzt. Die Bewirtschaftung erfolgte mit Karpfen in der Altersstufe K_2 zu K_3 (Tabelle 3). Die vier, jeweils 2.500 m² großen Versuchsteiche wurden im Frühjahr 2020 mit 520 Stück K_2 /ha (mittlere Stückmasse \bar{x} = 707 g) und je 40 Graskarpfen je ha (\bar{x} = 634 g) besetzt. Als Kontrolle dienten vier im Vorjahr konventionell bewirtschaftete Teiche. Die Bewirtschaftung und alle durchgeführten Maßnahmen waren in den jeweiligen Teichflächen im Versuchsjahr identisch. Die Fütterung der Fische erfolgte an drei Wochentagen mit einem Gemenge aus Weizen, Triticale und Durum. Allerdings mussten für die Kontrollvariante Teiche verwendet werden, die während der Sommermonate nur mit dem halben Normalwasserstand bespannt waren. Der so simulierte Wassermangel hatte zwar auf die Karpfenerträge keine signifikanten Auswirkungen (FÜLLNER & PFEIFER 2021). Trotzdem ist eine exakte Vergleichbarkeit von Versuch und Kontrolle nicht gegeben, da sich die Versuchsgrößen Wassermangel bzw. Sömmerung im Vorjahr überlagert haben könnten.

Die rein visuelle Einschätzung des Kulturzustandes der Teiche erfolgte anhand der sich entwickelnden höheren Wasserpflanzen. Dabei wurde vorrangig auf die Geleegepflanzen Kolbenschild (*Typha* spp.) und Rohrschild (*Phragmites australis*) geachtet. Eine flächige Ausbreitung in den Teichen würde die Verlandung beschleunigen und damit den Kulturzustand der Teichflächen nachhaltig herabsetzen.

Für die Untersuchung wurden die im Versuchsjahr 2019 gesömmerten Teiche 12, 13, 26, 27 und 28 beobachtet und die Ausbreitung der Makrophyten bestimmt. Die Prüfung der Wasserpflanzenentwicklung erfolgte anhand von drei Bonituren im Jahresverlauf 2020. Diese erfolgten am 4.5.2020 im Frühsommer sowie am 5.8.2020 und nach der Abfischung am 3.11.2020. Als Referenz wurde der Kulturzustand der Teichflächen im Winter 2019 herangezogen und durch die Beobachtungen des bewirtschaftenden Personals ergänzt.

Tabelle 3: Besatzkennzahlen Versuchsteiche (VT) mit bzw. ohne vorjährige Sömmernung

Teiche in der Vegetationsperiode 2019 gesömmert						
VT Nr.		12	13	26	27	Variante gesamt
K ₂	[Stück/ha]	520	520	520	520	520
	[kg/ha]	362	350	362	396	368 ± 17
	\bar{x} -Stückmasse [g]	696	673	696	762	707 ± 33
Gr ₂	[Stück/ha]	40	40	40	40	40
	[kg/ha]	23	26	26	27	26 ± 1,5
	\bar{x} -Stückmasse [g]	575	635	650	675	634 ± 37

Teiche in der Vegetationsperiode 2019 konventionell bewirtschaftet						
VT Nr.		15	16	17	18	Variante gesamt
K ₂	[Stück/ha]	520	520	520	520	520
	[kg/ha]	376	382	378	344	370 ± 15
	\bar{x} -Stückmasse [g]	723	735	727	662	712 ± 29
Gr ₂	[Stück/ha]	40	40	40	40	40
	[kg/ha]	21	26	29	23	25 ± 3,1
	\bar{x} -Stückmasse [g]	530	660	730	565	621 ± 79

5 Ergebnisse

5.1 Bodenanalytik und Tragfähigkeit von Teichböden

Zwischen den einzelnen Teichflächen bestehen erhebliche Unterschiede bezüglich der untersuchten Bodenparameter und der vorgefundenen Nährstoffgehalte.

Bei der Bestimmung und Analyse der in den untersuchten Teichflächen vorherrschenden Bodenarten lagen die ermittelten Hauptbodenarten in einem weiten Bereich zwischen sandigem Sand (Ss) und tonigem Schluff (Tu). Die bindigeren Bodenarten traten nur in Teichböden mit größerer Schlammauflage auf und bestanden aus dem Auflagehorizont aus Sedimenten. In allen untersuchten Teichflächen bestand der gewachsene Unterboden aus leichtem sandigen bis kiesigen Substrat.

5.1.1 pH-Werte

Bei der Betrachtung der ermittelten pH-Werte ist ersichtlich, dass in der überwiegenden Anzahl der Messproben der angegebene Optimalwert für Ackerböden erreicht bzw. sogar überschritten wurde (Tabelle 4), was für Teichböden aber typisch ist (BOYD et al. 1997). Die für Ackerböden anzustrebenden pH-Werte sollten in Abhängigkeit des Ausgangsubstrates und des Humusgehaltes des Bodens bei pH 5,0 bis 6,3 liegen (Düngeverordnung 2007). Nur bei einer Probe lag der gemessene pH-Wert des Teichbodens in einer niedrigeren Klasse. So konnte im Versuchsteich 10 nur ein pH-Wert von 3,3 (0 - 5 cm) bzw. 3,7 (0 - 20 cm) gemessen werden.

5.1.2 Stickstoff

Bei der Analyse des Makronährstoffs Stickstoff ergaben sich ebenfalls sehr differenzierte Ergebnisse. In Abhängigkeit des Teiches und dem Entnahmezeitpunkt konnten beispielweise die N_{\min} -Werte (0 - 30 cm) in einem Bereich von weniger als 10 kg/ha bis fast 500 kg/ha gemessen werden (Tabelle 4). Die mit Abstand höchsten Stickstoffmengen wurden im Storchteich (TW Torgau) gefunden. In der Tiefenstufe von 0 bis 60 cm lagen die ermittelten N_{\min} -Werte bei 668 kg/ha. Auffällig ist, dass ein Großteil des Stickstoffs in den ersten 20 cm Bodenhorizont enthalten ist. So ergaben die N_{\min} -Messungen, dass in 0 - 5 cm Bodentiefe 121,1 kg/ha und im Messbereich 0 - 20 cm 496,5 kg/ha enthalten sind. In den tieferen Bodenschichten stiegen die Stickstoffgehalte unter Beachtung des Gesamtbodenvolumens nur noch geringfügig auf 668 kg/ha an. Im Vergleich mit dem Storchteich traten in VT 10 sehr geringe Stickstoffgehalte auf. Im obersten Entnahmehorizont von 0 - 5 cm lagen die N_{\min} -Werte bei 4,1 kg/ha. In der Entnahmetiefe von 0 bis 20 cm stiegen die Werte auf 12,5 kg/ha an. Im gesamten Entnahmehorizont von 0 bis 60 cm konnten N_{\min} -Gehalte von nur 15,7 kg/ha gemessen werden.

Tabelle 4: Übersicht der Bodenparameter Bodenart, N_{min} und S_{min} verschiedener Versuchsteiche

Teichname	Entnahmetiefe	Bodenart	pH-Wert	N _{min} kg/ha	S _{min} kg/ha
VT 13	0-5 cm		6,7	2,70	76,2
	0-20 cm	Ls	6,6	3,50	65,0
	0-30 cm			5,20	55,7
	30-60 cm	Sl		5,40	13,1
Schöpsteich	0-5 cm		5,0	12,1	127,4
	0-20 cm	Ls	5,1	10,8	110,0
	0-30 cm			6,90	98,2
	30-60 cm	Sl		17,5	32,5
Rodeteich	0-5 cm		5,3	2,70	4,40
	0-20cm	Sl	5,2	2,90	25,6
	0-30 cm			3,60	30,4
	30-60 cm	Ss		4,20	20,3
VT 10	0-5 cm		3,3	4,10	449,3
	0-20 cm	Sl	3,7	12,5	422,9
	0-30 cm			10,8	909,2
	30-60 cm	Ss		4,90	159,6
Schmiedeteich	0-5 cm		7,3	6,60	98,2
	0-20 cm	Lu	6,8	13,8	133,3
	0-30 cm			35,0	265,3
	30-60 cm	Sl		12,1	42,4
Storchteich	0-5 cm		6,8	121,1	3.390
	0-20 cm	Tu	6,8	496,5	15.556
	0-30 cm			485,3	15.808
	30-60 cm	Sl		182,5	7.627

5.1.3 Phosphor

Die Phosphorgehalte der untersuchten Teichböden lagen in einem Bereich von 1,5 bis 6,5 mg/100 g Boden (Tabelle 5). Damit befinden sich die überwiegenden Anteile der Teichflächen in den Gehaltsklassen A und B und sind für eine konventionelle ackerbauliche Nutzung unterversorgt. Nur im Schmiedeteich Kreba konnte mit einem Phosphorgehalt von 6,5 mg/100 g Boden die optimale Gehaltsstufe C erreicht werden (Düngeverordnung 2007).

Tabelle 5: Übersicht der Bodenparameter Phosphor (P), Kalium (K) und Magnesium (Mg) verschiedener Versuchsteiche

Teichname	Entnahmetiefe	P mg/100 g	K mg/100 g	Mg mg/100 g
VT 13	0-5 cm	7,2	3,6	5,7
	0-20 cm	5,8	2,1	4,5
Schöpsteich	0-5 cm	1,5	3,0	6,2
	0-20 cm	1,5	3,8	4,9
Rodeteich	0-5 cm	2,4	5,8	3,9
	0-20 cm	2,5	4,0	3,2
VT 10	0-5 cm	2,1	< 1,50	45,5
	0-20 cm	3,8	10,8	95,9
Schmiedeteich	0-5 cm	7,9	12,9	13,0
	0-20 cm	6,5	3,5	5,6
Storchteich	0-5 cm	2,0	5,6	8,9
	0-20 cm	3,2	5,9	8,1

5.1.4 Kalium

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch beim Kaliumgehalt der Teichböden. Als Richtwert für eine optimale Versorgung von Ackerböden ist in Abhängigkeit der Bodenart eine Kaliumversorgung von 7,0 bis 14,9 mg/100 g anzustreben (Düngeverordnung 2007). Demgegenüber stehen die verschiedenen Messergebnisse der Teichflächen von 3,5 bis 10,8 mg/100 g Boden. Dabei wird deutlich, dass auch der überwiegende Teil der Teichflächen eine Unterversorgung mit Kalium besitzt. Nur in VT 10 und in der obersten Entnahmetiefe des Schmiedeteiches konnten mit 10,8 mg bzw. 12,9 mg/100 g eine optimale Kaliumversorgung festgestellt werden.

5.1.5 Magnesium

Eine völlig andere Situation zeigt die Magnesiumversorgung der Proben. Die anzustrebende Gehaltsklasse C gibt eine Magnesiumkonzentration in Abhängigkeit der Bodenart von 3,6 bis 7,5 mg/100 g Boden vor (Düngeverordnung 2007). Bei den durchgeführten Bodenanalysen konnten Magnesiumkonzentrationen von 5,6 bis 95,9 mg/100 g gemessen werden. Dabei lag die überwiegende Anzahl der Proben im Bereich von > 5,0 bis 10,0 mg/100 g Boden. In der VTA wurden mit 55,8 bis 95,9 mg/100 g besonders hohe Magnesiumkonzentrationen im Teichboden vorgefunden.

5.1.6 Schwefel

Ein überraschendes Ergebnis erbrachte die Analyse des Schwefelgehalts der Teichböden. In einigen Proben überstiegen die vorgefundenen Werte die im Acker- und Pflanzenbau üblichen Konzentrationen um mehr als das 100-fache. Die bestimmten S_{\min} -Gehalte lagen im Entnahmehorizont von 0 bis 60 cm in einem Bereich von 50,7 bis 13.435 kg/ha. Dabei konnten die geringsten Werte im Rhodeteich (50,7 kg/ha) und im Versuchsteich 13 (68,8 kg/ha) ermittelt werden. Im Storchteich (Teichwirtschaft Torgau) lagen die S_{\min} -Gehalte dagegen im gesamten Entnahmehorizont bei 23.435 kg/ha! Auffallend war weiterhin, dass der überwiegende Anteil des Schwefels in den oberen 30 cm der Teichböden vorhanden war. Im Entnahmehorizont von 0 - 30 cm lag 15.808 kg mineralisierter Schwefel pro ha vor. Im unteren Entnahmehorizont von 30 - 60 cm konnten nur noch 7.627 kg S_{\min} /ha analysiert werden.

5.1.7 Verlaufsanalysen

Neben den vorrangig im Frühjahr durchgeführten Einzelbeprobungen wurden an verschiedenen Teichen der VTA Königswartha sowie der Teichwirtschaft Kreba Messreihen durchgeführt um den Verlauf der einzelnen Bodenparameter während der Sömmerungsphase zu bestimmen. In den nachfolgenden Tabellen 6 und 7 sind beispielhaft die Ergebnisse der N_{\min} -Beprobung aufgeführt.

Tabelle 6: Verlauf der N_{\min} -Gehalte im Versuchsjahr 2019(Angaben in kg/ha)

Teich	Entnahmetiefe (cm)	Januar 2019	April 2019	Juli 2019	Oktober 2019
VTA VT 13	0 - 5	2,7	7,6	10,5	13,9
	0 - 20	4,8	7,4	12,3	15,1
	0 - 30	5,2	7,2	8,6	10,2
	30 - 60	13,4	23,2	31,3	35,7
Schöpsteich	0 - 5	-	6,1	9,4	10,6
	0 - 20	-	5,8	6,2	9,4
	0 - 30	-	6,9	7,3	6,9
	30 - 60	-	17,5	18,5	23,6

Tabelle 7: Verlauf der N_{min}-Gehalte im Versuchsjahr 2020

Teich	Entnahmetiefe (cm)	Januar 2020	April 2020	Juli 2020	Oktober 2020
VTA VT 10	0 - 5	4,1	15,7	19,5	25,8
	0 - 20	12,5	53,8	60,2	83,7
	0 - 30	10,8	79,4	85,9	103,5
	30 - 60	4,9	15,9	19,2	20,8
Schmiedeteich	0 - 5	-	6,6	17,6	19,4
	0 - 20	-	13,8	61,3	76,3
	0 - 30	-	35,0	83,5	104,6
	30 - 60	-	12,1	17,1	15,1

Nach der Herbstabfischung im Oktober 2018 blieb der Versuchsteich 13 über die Wintermonate ohne Bespannung. Im Januar 2019 erfolgte die erste Beprobung der Teichfläche. Die Ergebnisse der Analysen zeigten, dass die Nährstoffgehalte des Bodens relativ niedrig ausfielen. Der N_{min}-Gehalt in der Tiefenstufe 0 – 60 cm lag bei 18,6 kg/ha. Bei der nächsten Beprobung im April 2019 waren die Analyseergebnisse nur unwesentlich verändert. Der Gehalt an mineralisiertem Stickstoff stieg auf 30,4 kg/ha an. Auch über die Sommermonate konnte keine wesentliche Steigerung der Stickstoff-Mineralisierung nachgewiesen werden. Der im Juli 2019 gemessene N_{min}-Gehalt (0 - 60 cm) stieg lediglich auf 39,9 kg/ha an. Die letzte durchgeführte Bodenuntersuchung von VT 13 erfolgte am 07.10.2019. Die Ergebnisse der Nährstoffanalysen zeigten, dass die Gehalte an Stickstoff wiederum nur unwesentlich auf 45,9 kg/ha angestiegen sind.

Eine zur selben Zeit durchgeführte Nährstoffanalyse der aufgewachsenen Vegetation zeigte, dass der sich entwickelnde Pflanzenbestand in der Vegetationsperiode umgerechnet 43,3 kg Stickstoff aufgenommen hatte.

Bei den im Jahr 2020 durchgeführten Nährstoffanalysen im Schmiedeteich Kreba konnten ähnliche Verläufe der Nährstoffkonzentrationen wie im Vorjahr in VT 13 festgestellt werden (Tabelle 4 und Tabelle 5). Die ersten Bodenproben wurden am 22.04.2020 entnommen. Die Analyseergebnisse zeigten, dass der N_{min}-Gehalt des Bodens bei 47,1 kg/ha in 0 bis 60 cm Bodentiefe lag. Wie bereits bei dem Versuchsteich 13 beobachtet, ist der überwiegende Stickstoffanteil in den oberen Entnahmehorizonten konzentriert. Bei der zweiten Beprobung der Fläche im Juli 2020 konnte ein N_{min} von 100,6 kg/ha festgestellt werden. Bei der letzten Beprobung im Oktober 2020 wurden 119,7 kg N_{min} im Entnahmehorizont 0 - 60 cm festgestellt. Der Blühpflanzenbestand hatte zum Zeitpunkt der Beprobung 56,9 kg Stickstoff aufgenommen.

5.1.8 Tragfähigkeit der Teichböden

Die Ergebnisse der Messung der Scherfestigkeit an den verschiedenen Versuchsstandorten waren sehr unterschiedlich. Die höchste Tragfähigkeit besaßen die beprobten Teichflächen der Teichgruppe Bennewitz. Die Teiche lagen bereits seit dem Sommer 2018 trocken und konnten auch über die Wintermonate 2018/19 nicht mit Wasser bespannt werden (PLATE 2020, mdl. Mitt.). Die durchschnittliche Scherfestigkeit in der Tiefenstufe 0 - 5 cm lag bei 135 kPa und erhöhte sich in der Untersuchungstiefe von 0 - 20 cm auf 164 kPa. Der gravimetrisch ermittelte Wassergehalt der jeweiligen Proben lag bei 22,4 bzw. 32,6 %. Auffallend war weiterhin, dass die gesamte Teichfläche eine sehr gleichmäßige Befahrbarkeit aufwies und keine feuchten Luschen vorhanden waren. Die Messergebnisse im Rodeteich

Niederspreewiesen wiesen etwa vergleichbar hohe Tragfähigkeiten von durchschnittlich 110 kPa auf. Lediglich in den Bereichen um die Abfischgrube und den Einlauf waren die Messergebnisse mit 50 kPa wesentlich geringer. Die Wassergehalte der einzelnen Proben lagen in Bereichen mit hoher Scherfestigkeit bei 25,8 bis 31,7 % und erhöhten sich bis 43,3 % im Bereich des Einlaufs und der Fischgrube.

Die untersuchten Teichflächen der VTA Königswartha wiesen bedingt durch Quetschwasser und einen hohen Grundwasserspiegel wesentlich geringere Tragfähigkeiten auf. Zum Beginn der Jahresmessreihe am 15.01.2020 lag die Tragfähigkeit im Versuchsteich 10 im Bereich von 96 bis 155 kPa. Die höchsten Messwerte wurden in den Bereichen links und rechts der Abfischgrube gefunden. Diese Probestellen lagen erhöht und trockneten deshalb gut ab. Die restlichen Untersuchungspunkte 3, 4 und 5 lagen eben bzw. im Schleusenablauf des Teiches und besaßen eine wesentlich geringere Scherfestigkeit (Tabelle 8).

Tabelle 8: Jahresverlauf der Scherfestigkeit im Versuchsteich 10 (Werte in kPa)

Datum	Messpunkt 1	Messpunkt 2	Messpunkt 3	Messpunkt 4	Messpunkt 5
15.01.2020	155	145	96	107	120
16.04.2020	146	148	65	43	32
18.09.2020	165	173	72	46	35
02.12.2020	154	185	86	53	52

Während der zweiten Messung am 16.04.2020 hatten sich die Messergebnisse in den trockenen Bereichen nur geringfügig verändert. Durch die Bespannung der angrenzenden Teichflächen floss nun sogar eine große Menge Quetschwasser durch die Teichdämme. Daraufhin verringerte sich die Tragfähigkeit der Messpunkte 3, 4 und 5 auf 65, 43 und 32 kPa. Da die Bodenbearbeitung und Aussaat der Teichflächen unter diesen nicht möglich waren, wurde entschieden, die Fläche als Teichbrache zu bewirtschaften. Nur auf den erhöhten Messpunkten 1 und 2 erfolgte die Aussaat einer Blühfläche.

Bei der vorletzten Messung am 18.09.2020 erhöhte sich die Tragfähigkeit des Teichbodens wiederum nur geringfügig. Trotz der sich üppig entwickelnden Bodenvegetation und damit der Armierung des Bodens war eine Befahrung aufgrund der feuchten Böden nicht möglich. Alle Messwerte lagen nur geringfügig über den Werten der Messung vom 16.04.2020.

Die letzte Scherfestigkeitsmessung erfolgte am 02.12.2020, etwa vier Wochen nach der Abfischung der VTA. Durch das Ablassen der angrenzenden Teiche und des Zuleiters trockneten die Böden in den Sömmerungsflächen etwas ab. Der Bodenwassergehalt verringerte sich und die Scherfestigkeit stieg auf 52 kPa bis 185 kPa an. Eine Befahrung des Teichbodens zum Mulchen des Aufwuchses war zu diesem Zeitpunkt möglich. Wie Versuchsmessungen zeigten, brauchte der vorhandene Kleintraktor eine minimale Scherfestigkeit von ca. 120 kPa, um keine Strukturschäden im Teichboden zu hinterlassen. Wie die Messergebnisse zeigten, war trotz des sehr guten Verhältnisses zwischen Gewicht und Aufstandsfläche der Zugmaschine eine flächige Befahrung des Teichbodens des VT 10 während der gesamten Vegetationsperiode nicht möglich.

Eine weitere Messreihe erfolgte im Versuchsjahr 2020 im Schmiedeteich Kreba. Wie bereits beschrieben, zeichnete sich der Teich durch einen gut abtrocknenden Teichboden aus. Laut der Aussage des Bewirtschafters ist bereits wenige Tage nach der Abfischung die Bearbeitung und Vorbereitung als Vorstreckteich möglich. Mit den durchgeführten Messungen sollte u. a. gezeigt werden, wie unterschiedlich die Tragfähigkeit einer Teichfläche zum selben Messzeitpunkt und in unterschiedlichen Messtiefen ist.

Tabelle 9: Jahresverlauf der Scherfestigkeit im Schmiedeteich (Angaben in kPa)

Datum	13.05.2020	18.07.2020	20.10.2020
Messpunkt 1	135,0	164,0	154,0
Messpunkt 2	157,2	180,0	183,0
Messpunkt 3	5,0	7,0	8,0
Messpunkt 4	58,0	80,0	87,0
Messpunkt 5	153,0	147,0	164,0
Messpunkt 6	15,0	21,0	20,0
Messpunkt 7	15,0	24,0	15,0

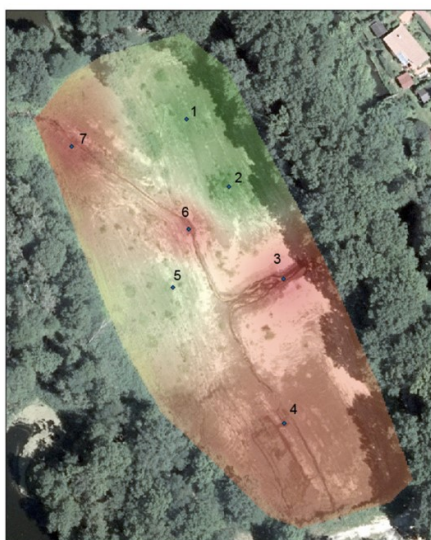
Wie aus Tabelle 9 hervorgeht, wurden an sieben repräsentativen Stellen im Schmiedeteich Messpunkte angelegt und im Jahresverlauf 2020 drei Beprobungen durchgeführt. Die einzelnen Scherfestigkeitswerte lagen im Bereich von 5,0 kPa bis 183,0 kPa. Die Scherfestigkeit der einzelnen Standorte variierte im Verlauf des Jahres nur gering. Zur besseren Visualisierung der Ergebnisse sind in Abbildung 9 die Fahrspuren einer Zugmaschine bei einer Bodenscherfestigkeit von ca. 180 kPa (Tiefenstufe 0 - 20 cm) dargestellt. Das linke Foto stammt vom Messpunkt 2 und charakterisiert einen gut zu bearbeitenden Standort. Es ist deutlich zu erkennen, dass keine Beeinträchtigungen bei der Befahrung auftreten und das eine Befahrung im gesamten Untersuchungszeitraum möglich war. Am Messpunkt 4 wurden im Verlauf des Jahres Scherfestigkeitswerte von 58,0 bis 87,0 kPa ermittelt. Rein optisch war der Standort durch Wassersättigung des Bodens z. T. mit leichter Pfützenbildung charakterisiert. Die Befahrung mit einem Traktor war gerade noch möglich. Es traten aber bereits deutliche Fahrspuren auf und es kam zur Abscherung des Oberbodens.



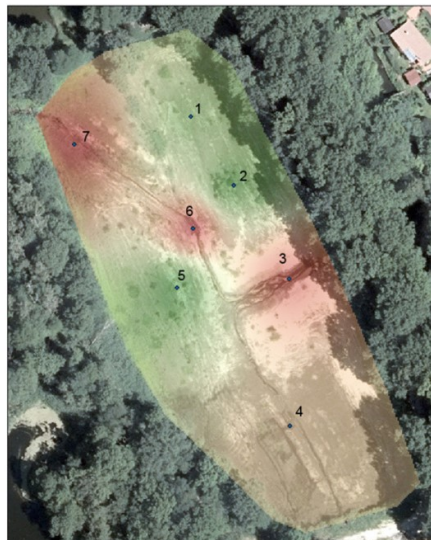
Abbildung 9: Vergleich der Fahrspurenbildung bei unterschiedlicher Scherfestigkeit des Bodens (links MP 2 hohe Scherfestigkeit, rechts MP 4 mittlere Scherfestigkeit)

An den Messpunkten 3, 6 und 7 verringerte sich die Tragfähigkeit des Bodens auf 5,0 bis 24,0 kPa. Bei den Aufnahmestellen handelt es sich überwiegend um die reliefbedingt nassen Flächen wie die Abfischgrube und den Schleusgraben. Unter diesen Bedingungen ist eine Befahrung des Teichbodens mit Standardmaschinen nicht mehr möglich.

In Abbildung 10 sind die Messergebnisse vom 02.12.2020 in einem Luftbild des Schmiedeteiches eingetragen. Die Scherfestigkeitswerte stammen aus den Messtiefen von 5 cm bzw. 20 cm und wurden jeweils mit einer farbigen Schattierung versehen. Messpunkte mit einer hohen Scherfestigkeit und damit guter Befahrbarkeit sind grünlich hinterlegt. Die Aufnahmepunkte mit einer geringen Tragfähigkeit sind rötlich gefärbt. Wie aus der Abbildung deutlich wird, besitzt etwa ein Drittel der Teichfläche eine ausreichende Befahrbarkeit für den Anbau landwirtschaftlicher Nutzpflanzen (Messpunkt 1, 2 und 5). Die Bereiche um die Messpunkte 3, 6 und 7 sind, wie bereits beschrieben, nicht mit Maschine befahrbar. In diesem Anteil, welcher ebenfalls ca. ein Drittel der Teichflächen ausmacht, ist der Anbau von Kulturpflanzen aufgrund der nassen Bodenverhältnisse nicht möglich.



Legende
 • Messpunkte 1-7
Scherfestigkeit in kPa (5 cm)
Wert
 Hoch : 101,326
 Niedrig : 0,680202



Legende
 • Messpunkte 1-7
Scherfestigkeit in kPa (20 cm)
Wert
 Hoch : 182,979
 Niedrig : 8,00255

Abbildung 10: Vergleich der Scherfestigkeit in unterschiedlichen Messtiefen

Die relativ große Fläche um den Messpunkt 4 nimmt eine Sonderstellung ein. Dieser Bereich besitzt im Gegensatz zur restlichen Teichfläche eine deutlich höhere Schlammauflage. Wie der Vergleich der Luftbilder in Abbildung 10 verdeutlicht, ist an dieser Messstelle vor allem der sehr schlammige Oberboden der Grund für die geringe Tragfähigkeit.

Nach den Messwerten aus 20 cm Tiefe wäre eine Befahrung mit der Zugmaschine gerade noch möglich, die praktische Befahrung und die Messwerte aus 5 cm Tiefe belegen jedoch, dass die oberste Bodenschicht schwierig zu befahren ist, da bereits deutliche Fahrspuren vorhanden sind.

5.2 Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen

Bei der Prüfung der verschiedenen Bodenbearbeitungsgeräte im Rahmen der Sömmerungsversuche konnten sowohl mit standardisierten Bodenbearbeitungsgeräten als auch mit angepassten Verfahren befriedigende Ergebnisse erreicht werden. Der entscheidende Parameter für die Bearbeitungsvarianten ist die Befahrbarkeit der Teichböden. Wie die durchgeführten Versuche zeigten, ist bei trockenen Flächen sowohl der Pflug als auch der Grubber für die Grundbodenbearbeitung einsetzbar. Solche optimalen Bedingungen mit tragfähigen Böden konnten unter praktischen Verhältnissen jedoch selten bzw. nur kleinräumig festgestellt werden. Die typischen Sömmerungsflächen waren häufig durch eine nur geringe Tragfähigkeit charakterisiert. Deshalb konnten mit Pflug oder Grubber nur unzureichende Ergebnisse erzielt werden. Der Einsatz dieser Geräte bedarf einer entsprechenden Zugkraft. Der Einsatz radgetriebener Zugmaschinen führt aber auf den wenig tragfähigen Teichböden zum Schlupf der Reifen und zur Abscherung des Oberbodens. Bereits bei geringfügig feuchteren Böden, welche bei einer praktischen Durchführung der Sömmerung üblich bzw. zu erwarten sind, wurden tiefe Fahrspuren hinterlassen. Diese Beeinträchtigungen sind nicht nur für die Bodenstruktur negativ zu werten, sondern auch für nachfolgende Bearbeitungsschritte.

Die Bodenbearbeitung mit einer Fräse erfordert im Vergleich zu Pflug oder Grubber eine geringere Zugkraft. Die zur Bearbeitung benötigte Energie muss nicht als Zugkraft bereitgestellt werden, sondern wird über die Zapfwelle bereitgestellt. In den ersten Versuchen zur Bodenbearbeitung mit der Fräse wurde die Bearbeitungstiefe analog der anderen Verfahren auf 15 cm eingestellt. Die Ergebnisse waren zufriedenstellend aber die ohnehin geringe Tragfähigkeit der Teichböden wurde durch den Fräsvorgang weiter herabgesetzt. Aus diesem Grund erfolgte die Einstellung der Arbeitstiefe auf ca. 5 cm. Diese Verringerung der Arbeitstiefe führte zu einem gleichmäßigen Saatbeet und lässt eine nachträgliche Befahrbarkeit zu.

Wie bereits im Methodik-Teil beschrieben, erfolgte zum Beginn der Versuche die Orientierung auf die Drillsaat der Kulturen. Unter den gegebenen technischen Voraussetzungen hätte der Anbau der Drillmaschine jedoch zu einer hohen Aufballastierung der Zugmaschine geführt. Da die Versuchsflächen die erforderliche Tragfähigkeit für dieses Gerätegewicht nicht aufwiesen, wurde nach einer Alternativvariante für die Aussaat gesucht. Mit dem Einsatz eines Schneckenkornstreuers konnten die Vorteile des geringen Gerätegewichtes mit einer hohen Arbeitsbreite kombiniert werden. Bei korrekter Einstellung der Maschine war die Saatgutablage gleichmäßig und entsprach den gestellten Anforderungen. Während des Projektes zeigte sich, dass auf allen Flächen mit einer geringen Schlammauflage und einer damit einhergehenden günstigen Wasserversorgung die Streusaat zu guten bis sehr gutem Feldaufgängen führte. Unter diesen Bedingungen konnte im Untersuchungszeitraum immer eine Auf-
laufrate von über 80 % festgestellt werden. Auf sandigen Teichböden und bei großkörnigem Saatgut wie z. B. bei Erbsen ist nur mit einem mittleren Feldaufgang zu rechnen und es können ggf. flächige Ausfälle entstehen.

Die Ernteerträge der einzelnen Kulturen waren in Abhängigkeit der Standortverhältnisse und vor allem der Quetsch- bzw. Grundwasserbeeinflussung der Flächen sehr differenziert. Der in der Versuchsteichanlage Königswartha angelegte Blockversuch wurde durch das Bespannen der angrenzenden Versuchsteiche stark beeinflusst. Das eintretende Quetschwasser führte in vielen Parzellen zum Absterben der angebauten Kulturpflanzen. Oft wurden die Erträge nur noch von einzelnen Parzellen bzw. Parzellenteilen bestimmt. Aus diesem Grund konnte eine sichere Aussage über die Ertragsfähigkeit der einzelnen Kulturen im Ergebnis der Anbauversuche nicht getroffen werden.

Die Ernteerträge lagen bei Hafer in den Versuchsteichen 12 und 28 zwischen 12 und 30 dt/ha. In den Versuchspartellen mit deutlichem Stauwassereinfluss waren die Erträge mit maximal 5 dt/ha demgegenüber wesentlich niedriger. Etwa 50 % der Aussaatfläche konnte nicht mehr für eine Ertragsentwicklung herangezogen werden und fiel gänzlich aus. Im Versuchsjahr 2020 konnte im Schmiedeteich Kreba trotz des geringen Feldaufgangs ein relativ guter Ertrag von 28 dt/ha erzielt werden. Die Pflanzenentwicklung in der Parzelle war sehr einheitlich und nur im Bereich zum Schleusgraben konnte ein negativer Einfluss durch Stauwasser festgestellt werden. Die Versuchsanbauten mit Buchweizen wurden im Versuchsjahr 2019 ebenfalls stark durch das eintretende Quetschwasser beeinflusst. Nur im Versuchsteich 13 konnte noch ein Parzellenbereich des Buchweizens für die Ertragsermittlung herangezogen werden. Es wurde ein durchschnittlicher Kornertrag von 14 dt/ha ermittelt. Die überwiegende Anzahl der Versuchsflächen war aber aufgrund der Staunässe abgestorben bzw. durch Knöterich überwachsen.



Abbildung 11: Versuchsanbau mit Buchweizen. Links Schmiedeteich Kreba, rechts VT 13

Im Schmiedeteich Kreba konnte im Versuchsjahr 2020 eine sehr gute Entwicklung des Pflanzenbestandes festgestellt werden (Abbildung 11 links). Im Vergleich mit konventionellen Feldbeständen wurden keine großen Unterschiede festgestellt. In der Tendenz blühen die Sömmerungsflächen länger und die Pflanzen reifen später ab. Wahrscheinlich ist dieser Umstand der guten Nährstoff- und Wasserversorgung in den Teichen geschuldet. Mit der Ernte des Buchweizens wurde am 14.10.2020 begonnen. Der stichprobenartig ermittelte Kornertrag der Fläche lag bei 20 bis 26 dt/ha. Ein Befall mit Schädlingen oder sonstigen Fuß- und Blattkrankheiten konnten bei der anspruchslosen Kultur innerhalb des zweijährigen Versuchszeitraums nicht beobachtet werden.

Die Ergebnisse beim Anbau der Erbse konnten dagegen nicht befriedigen. Wie bereits bei der Aussaat beschrieben, lief das Saatgut aufgrund der Streusaat und dem hohen Keimwasserbedarf nur schlecht auf. Es bildeten sich lückige Pflanzenbestände, welche im weiteren Verlauf des Sommers fast vollständig von Knöterich überwachsen wurden. Neben der Begleitvegetation reagierten die angebauten Erbsen wie alle anderen getesteten Kulturen empfindlich auf das eintretende Quetschwasser. Die durchschnittlichen Kornerträge der restlichen Parzellen lagen bei 12 dt/ha. Dabei konnten ca. 70 % der eingesäten Versuchsfläche nicht mehr für eine Ertragsermittlung herangezogen werden und fielen vollständig aus.

Die Anbauten mit Senf reagierten im Vergleich mit den anderen getesteten Kulturen am geringsten auf die Stauwasserbeeinflussung. Im Verlauf der Vegetationsperiode zeigten sich an den Blättern der Pflanzen Symptome von Stickstoffmangel. Die unteren Blattpartien vergilbten und die Senfpflanzen wuchsen nur noch spärlich. Die Symptome verstärkten sich mit weiterem Wachstum und die Pflanzen der Versuchsgruppe Sömmerung blieben im Vergleich mit Pflanzen aus der konventionellen Landwirtschaft in ihrer Höhe und Blattmassenentwicklung deutlich zurück (Abbildung 12). Die Ernte der Versuchspartellen am 13.08.2019 erbrachte einen durchschnittlichen Kornertrag von 6 dt/ha. Mit zunehmender Abreife der Pflanze fielen die vergilbten Blätter von den Stängeln und führten durch die Belichtung des Bodens zu einer Spätverunkrautung der Parzellen mit Knöterich.



Abbildung 12: Senfpflanzen aus dem Sömmerungsanbau (oben) und aus konventionellem Ackerbau (unten)

5.3 Sömmerungsteiche als Ökosystemflächen

5.3.1 Stauwassertoleranz der Blümmischungen

Die Ergebnisse des Blühflächenanbaues waren insgesamt betrachtet zufriedenstellend (Abbildung 13). Aber auch bei dieser Nutzungsform ergaben sich im Sömmerungsanbau in Teichen Besonderheiten. Viele der im landwirtschaftlichen Anbau verwendeten Blühpflanzen waren in den feuchten Teichböden nicht anbaufähig.



Abbildung 13: Versuchsanbau mit Blühfläche (VT 27 links, VT 9 rechts)

Im Versuchsjahr 2019 lief begünstigt durch die einsetzenden Niederschläge das Saatgut in der VTA schnell und gleichmäßig auf. Eine Bonitur in den Versuchsteichen am 20.06.2019 ergab, dass alle auf der Referenzartenliste enthaltenden Pflanzen in den Blühflächen vorhanden waren. Wie bereits bei den vorherigen Feldfrüchten beschrieben, trat auch in den Blühflächen durch die Bespannung der angrenzenden Teiche Quetschwasser auf. Hier reagierten insbesondere der Buchweizen und die Phacelia sehr empfindlich und starben innerhalb von kurzer Zeit wieder ab. Die verschiedenen Kleearten tolerierten in einem gewissen Maß das Stauwasser und bildeten z. T. üppige Bestände.

Tabelle 10: Stauwassertoleranz ausgewählter Blühpflanzenarten (Versuchsjahr 2019 und 2020)

Pflanzenart	Wissenschaftlicher Name	Stauwassertoleranz
Büschelschön (Phacelia)	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	gering
Buchweizen	<i>Fagopyrum esculentum</i>	sehr gering
Weißer Senf	<i>Sinapis alba</i>	mäßig
Ölrettich	<i>Raphanus sativus</i>	sehr gering
Malve	<i>Malva sylvestris</i>	mäßig
Borretsch	<i>Borago officinalis</i>	mäßig
Sarradella	<i>Ornithopus sativus</i>	mäßig
Sonnenblume	<i>Helianthus annuus</i>	mäßig
Alexandrinaklee	<i>Trifolium alexandrinum</i>	mäßig
Ringelblume	<i>Calendula officinalis</i>	mäßig
Dill	<i>Anethum graveolens</i>	sehr gering

Fortsetzung Tabelle 11: Stauwassertoleranz ausgewählter Blühpflanzenarten (Versuchsjahr 2019 und 2020)

Pflanzenart	Wissenschaftlicher Name	Stauwassertoleranz
Koriander	<i>Coriandrum sativum</i>	gering
Körnerlein	<i>Linum usitatissimum</i>	mäßig
Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	sehr gering
Esparsette	<i>Onobrychis viciifolia</i>	gering
Bockshornklee	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	gering
Inkarnatklee	<i>Trifolium incarnatum</i>	mäßig
Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	mäßig
Perserklee	<i>Trifolium resupinatum</i>	mäßig/gut
Futterwicke	<i>Vicia sativa</i>	gering
Waldstaudenroggen	<i>Secale cereale</i>	sehr gering
Dt. Weidelgras	<i>Lolium perenne</i>	sehr gering
Markstammkohl	<i>Brassica oleracea var. medullosa</i>	sehr gering
Gelbklee	<i>Medicago lupulina</i>	gering
Schwedenklee	<i>Trifolium hybridum</i>	mäßig
Weißklee	<i>Trifolium repens</i>	mäßig
Kornblume	<i>Cyanus segetum</i>	sehr gering
Färberkamille	<i>Anthemis tinctoria</i>	sehr gering
Fenchel	<i>Foeniculum vulgare</i>	sehr gering
Leindotter	<i>Camelina sativa</i>	sehr gering

In Tabelle 10 ist eine Zusammenstellung der in den Versuchen beobachteten Stauwassertoleranz verschiedener Blühpflanzen zusammengestellt. In überfluteten Bereichen konnte keine Entwicklung von Blühpflanzen beobachtet werden. Aus diesem Grund besitzt keine im Anbau getestete Blühpflanze sehr gute bzw. gute Stauwassertoleranz. Erst in oberflächlich abtrocknenden Teichflächen entwickelten sich einige Pflanzen (Stauwassertoleranz: mäßig). Der überwiegende Anteil der Pflanzenarten entwickelte sich aber erst wenn mindestens 20 cm unter Flur kein Stauwasser vorhanden war (Stauwassertoleranz sehr gering). Eine Ertragsermittlung in den Blühflächen am 16.08.2019 ergab im Durchschnitt einen Biomasseaufwuchs von 320 dt TM/ha, was mit Aufwüchsen konventioneller Blühflächen auf Ackerland vergleichbar ist.

Im Schöpsteich Kreba lief das ausgebrachte Saatgut aufgrund des feuchten Teichbodens ebenfalls zügig auf. Bereits während der Auflaufphase zeigten sich bei den nässeempfindlichen Pflanzenarten deutliche Symptome von Staunässeinfluss. Vor allem Buchweizen, Phacelia und Sonnenblumen fielen vollständig aus. Die feuchtigkeitsresistenteren Kleearten und auch die Malve entwickelten sich hingegen normal. Im Zeitraum von Ende Mai bis in die Herbstmonate hinein bildete sich in den Versuchsflächen eine üppige Vegetationsdecke aus Blühpflanzen und Pflanzenarten aus der Gruppe der Teichbodenvegetation. Die Blühphase der ausgebrachten Saatgutmischen reichte von Ende Mai bis in den November hinein.

Im Untersuchungsjahr 2020 konnten die Erkenntnisse aus dem Jahr 2019 bestätigt werden. Das ausgebrachte Saatgut lief in allen Versuchsflächen schnell und gleichmäßig auf. Bereits drei Tage nach der Aussaat konnte auf dem feuchten Teichboden die Keimung der ersten Pflanzenarten festgestellt werden. Aufgrund der günstigeren Standortbedingungen (d. h. geringerer Stauwassereinfluss) konnten sich mehr Pflanzenarten als in der Versuchsperiode 2019 entwickeln. Die ausgebrachten Saatgutmischen bildeten wie bereits im Vorjahr üppige Bestände an Blühpflanzen und waren mit Pflanzenarten der Teichbodenvegetation durchsetzt. Die ersten Pflanzenarten aus den Saatgutmischen blühten etwa Anfang Juni. Die Blühphase erstreckte sich bis in den November. Aufgrund der günstigeren Bedingungen im Versuchsjahr 2020 konnte mit 430 dt TM/ha auch ein wesentlich höherer größerer Aufwuchs festgestellt werden.

5.3.2 Arteninventar der Pionierpflanzengesellschaft der Teichbrache

Die nachfolgenden Untersuchungsergebnisse zur Etablierung einer Teichbrache und der Förderung der Teichbodenvegetation entstammen den Abschlussberichten zur Botanischen Erfassung der Jahre 2019 und 2020 (STRIESE & WEIß 2019 [Anlage 2]; STRIESE & WEIß 2020 [Anlage 3]).

In den Untersuchungsflächen der Versuchsteichanlage Königswartha und dem deutlich größeren Schöpsteich konnten im Versuchsjahr 2019 mit insgesamt 35 bzw. 32 jeweils nahezu gleich viele Arten nachgewiesen werden. In den drei Versuchsteichen VT 12, VT 26 und VT 27 fanden sich zwischen 15 und 27 Arten, wobei die beiden weniger nassen Teiche tendenziell mehr Arten aufwiesen (Tabelle 12).

In allen Sömmerungsteichen konnten auf nassen oder leicht überfluteten Randbereichen Wasserlinsen als Reste der Wasservegetation nachgewiesen werden. Die Arten der Zwergbinsenfluren, die typisch für sandig-schlammige Teichböden sind, sind mit jeweils acht Arten in Königswartha und Kreba vertreten, wobei die Artenzahl der drei Versuchsteiche zwischen drei und sechs Arten variiert.

Auf stärker verschlammten, langfristig nassen Böden treten die Arten der Zweizahnfluren auf, die primär schlammige Flusssufer besiedeln. In den Versuchsteichen von Königswartha war ihre Zahl mit insgesamt sieben Arten mehr als doppelt so hoch wie im Schöpsteich in Kreba. Zu den meist artenarmen Flutrasen gehören an stark wechselnde Wasserstände angepasste mehrjährige Arten, mit ihnen beginnt die Sukzessionsreihe. In allen Teichen kamen jeweils nur ein bis zwei Arten vor. Röhrichtarten sind mit sechs bzw. sieben Arten in beiden Teichgruppen gleich häufig, in den einzelnen Versuchsteichen waren nur jeweils drei bis fünf Arten zu finden. Störzeiger und Ackerarten (Ruderal- und Segetalarten) finden sich bevorzugt in den abgelassenen Teichen der Versuchsteichanlage, wobei besonders Teich VT 12 und V 27 bzw. VT 27-2 besiedelt waren. Ob es sich hierbei um einen Varianteneffekt, einen standörtlichen Einfluss, Fehlen im sehr nassen VT 26, oder einen Zufallseffekt handelt, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen.

Tabelle 12: Gesamtarten und Arten verschiedener ökologisch-soziologischer Gruppen

	VTA Königswartha							Kreba
Teich/Parzelle	VT 12	VT 26	VT 27	VT 27-1	VT 27-2	VT 27-3	VTA gesamt	Schöpsteich
Feuchte	nass	stellen- weise nass, Dränge- wasser	etwas trockener					nass, flach durch- flossen/überstaut, tlw. sandige Bereiche
Boden- bearbeitung	ohne	mit	ohne					
Sonstiges								Eisenocker
Gesamtarten	21	15	27	19	23	15	35	32
Wasser- vegetation	1	1	1	0	0	1	1	2
Zwergbinsen- fluren	4	3	6	3	5	3	8	8
Zweizahnfluren	3	4	6	4	4	4	7	3
Flutrasen	2	1	1	1	1	1	2	1
Röhrichte	3	3	5	5	5	3	6	7
Ruderal- und Segetalstandorte	7	2	7	5	7	2	10	6
Gehölze / Wälder	1	1	1	1	1	1	1	5

Gehölzanflug war in der Versuchsteichanlage nur selten zu beobachten, während sich im gehölzgesäumten Schöpsteich mehr Arten auf dem offenen Teichboden etablieren konnten.

Berücksichtigt man nicht nur die Artenzahlen, sondern wichtet sie über die Häufigkeit (kumulierte Häufigkeit), mit der sie in den Teichen bzw. Teichparzellen auftreten, so verschiebt sich die Bedeutung der einzelnen Artengruppen (Tabelle 13). Besser erkennbar wird die hohe Bedeutung der Arten der Zweizahnfluren für die Vegetation in den Versuchsteichen: in allen Teichen bzw. Parzellen liegen ihre kumulierten Häufigkeiten zwischen neun und zwölf. Damit sind die Zweizahnfluren immer die wichtigste oder zweitwichtigste Artengruppe. Auch wenn der absolute Wert der Zweizahnfluren im Schöpsteich ebenfalls bei zehn liegt, so erreicht die Artengruppe damit aber nur den vierten Platz im Ranking ihrer Bedeutung für die Vegetationszusammensetzung.

Bei den Zwergbinsenfluren treten die Unterschiede zwischen den Versuchsteichen und Subplots in Königswartha besser hervor als bei den Artenzahlen. Während sie in der nassen Variante VTA-26 eine verschwindend geringe kumulierte Häufigkeit 3 erreichen und in VT 12 mit Häufigkeit 6 mäßig häufig waren, bestimmten die Arten der Zwergbinsenfluren in den Parzellen von VT 27 die Vegetation deutlich mit. Insbesondere Parzelle VT 27-2 sticht hier mit einer kumulierten Häufigkeit von 14 deutlich hervor. Gegenüber der Bedeutung der Arten der Zwergbinsenfluren im Schöpsteich, mit der höchsten kumulierten Häufigkeit einer Artengruppe von 22, bleiben die Versuchsteiche von Königswartha mit Häufigkeiten zwischen 3 und 10 jedoch insgesamt zurück.

Tabelle 13: Kumulierte Häufigkeit der ökologisch-soziologischen Artengruppen

	VTA Königswartha							Kreba
Teich/Parzelle	VT 12	VT 26	VT 27	VT 27-1	VT 27-2	VT 27-3	VTA gesamt	Schöpsteich
Feuchte	nass	stellenweise nass, Drängewasser	etwas trockener					nass, flach durchflossen/überstaut, tlw. sandige Bereiche
Bodenbearbeitung	ohne	mit	ohne					
Sonstiges								Eisenocker
Gesamtarten	50	30	41	42	49	31	40	80
Wasservegetation	3	3	0	0	0	1	2	2
Zwergbinsenfluren	6	3	10	9	14	7	6	22
Zweizahnfluren	11	12	10	10	10	9	11	10
Flutrasen	6	1	4	4	4	3	4	3
Röhrichte	9	6	7	8	8	6	7	20
Ruderal- und Segetalstandorte	13	3	7	9	11	2	8	10
Gehölze / Wälder	2	2	2	2	2	3	2	13

Bei den Röhrichtarten entsprechen die kumulierten Arthäufigkeiten in Königswartha den Aussagen der Artenzahlen, mäßig viele Arten mit mäßiger Häufigkeit. In Kreba erreichen die sieben Arten der Röhrichte eine überproportionale kumulierte Häufigkeit, entsprechend der weiten Verbreitung und Ausdehnung der Verlandungsröhrichte im Schöpsteich. Die kumulierten Häufigkeiten der Segetal- und Ruderalarten scheinen dagegen zwischen allen Teichen, inklusive Schöpsteich, und Parzellen sehr inhomogen und eher zufallsbedingt verteilt zu sein. Am stärksten wird die Vegetation der beiden Versuchsteiche bzw. -parzellen VT 12 und VT 27-3 von den Störzeigern mitgeprägt. Wie schon bei den Artenzahlen der Gehölze ist die kumulierte Häufigkeit des Gehölzjungwuchses im Schöpsteich nicht unerheblich.

Insgesamt konnten in den Untersuchungsflächen acht Arten der Roten Listen Deutschlands und Sachsens (SCHULZ 2013; BFN 2018) nachgewiesen werden (Tabelle 14). Während in der VTA Königswartha nur ein bis zwei in Deutschland gefährdete Arten und zwei bis drei in Sachsen gefährdete Arten in einem Versuchsteich auftraten, kamen im Schöpsteich je sechs Arten der Roten Listen vor. Auch die kumulierte Häufigkeit der wertgebenden Arten liegt mit 16 im Schöpsteich deutlich höher.

Tabelle 14: Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands – Artenzahlen und kumulierte Häufigkeiten

Teich/Parzelle		VTA Königswartha							Kreba
		VT 12	VT 26	VT 27	VT 27-1	VT 27-2	VT 27-3	VTA gesamt	Schöpsteich
Rote Liste D	Arten	2	2	1	1	1	1	3	6
	Häufigkeit	5	3	3	3	3	2	4	16
Rote Liste SN	Arten	3	3	2	2	2	2	4	6
	Häufigkeit	6	2	7	7	7	6	6	16

Berücksichtigt man die Zugehörigkeit zu den ökologisch-soziologischen Artengruppen, so konnten in den Teichen nur gefährdete bzw. potenziell gefährdete Arten der Zwergbinsenfluren erfasst werden. Bemerkenswert dabei ist außerdem der hohe Anteil an bundesweit gefährdeten Arten. Zwergbinsenfluren sind die typische Vegetation von abgelassenen Teichen (Tabelle 15). Damit wird die naturschutzfachliche Bedeutung von Teichen mit längeren Trockenliegenzeiten während der Vegetationsperiode deutlich. Zweizahlfluren und Flutrasenarten dagegen sind besser an verschlammte, nährstoffreiche und längere Zeit nicht abtrocknende Standorte gebunden, die in nach guter fachlicher Praxis bewirtschafteten Teichen nur kleinflächig anzutreffen sein sollten. Insgesamt stellen sie eine weitere charakteristische Komponente der Teichbodenvegetation. Alle Segetalarten können die trockenliegenden Teichböden schnell besiedeln und zählen damit zu den typischen Begleitern auf Teichböden. Dagegen leiten Röhrichtarten und Keimlinge bzw. Jungpflanzen von Gehölzarten die Sukzession ein. Ihre Ausbreitung muss zur Erhaltung des Standorts „Teich“ bzw. „Teichboden“ durch die Teichnutzung regelmäßig eingedämmt werden. Fällt die charakteristische Nutzung, u. a. das herbstliche Abfischen und die Neubespannung nach längerem Trockenliegen weg, übernehmen Röhricht- und Ruderalarten und Gehölze in wenigen Jahren die Vorherrschaft.

Tabelle 15: Häufigkeiten von Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen (SCHULZ 2013; BFN 2018)

Art	Rote Liste		Gesellschaft	VTA Königswartha				Kreba
	SN	D		VT 12	VT 26	VT 27	VTA gesamt	
<i>Cardamine parviflora</i>	2	3	Zwergbinsenfluren		2		1	
<i>Carex bohemica</i>	V	3	Zwergbinsenfluren	4	1	3	3	4
<i>Cyperus fuscus</i>	3	3	Zwergbinsenfluren					3
<i>Elatine triandra</i>	3	3	Zwergbinsenfluren					1
<i>Eleocharis ovata</i>	3	3	Zwergbinsenfluren	1			1	4
<i>Limosella aquatica</i>	V	3	Zwergbinsenfluren					1
<i>Myosurus minimus*</i>	V		Zwergbinsenfluren	x	x	4	4	
<i>Peplis portula</i>	V	V	Zwergbinsenfluren					3

*) Anm.: *Myosurus minimus* wurde von Carl-Richard Miethel erfasst und als mdl. Mitteilung in die Liste aufgenommen.

Tabelle 16: Gesamtarten und Arten verschiedener ökologisch-soziologischer Gruppen in den Versuchsteichen der VTA Königswartha und im Schmiedeteich, Kreba 2020

Teichanlage	KW	KR	KW	KW	KW	KW	KW	KR	KW	KW	KW	KW	KR
Teich	VT 9-11	ST	VT9	VT10	VT11	VT 9	VT10	ST	VT 9	VT 10	VT11	VT 11	ST
Variante	ges	ges	ges	ges	ges	AS (1)	AS (1) (2)	AS	SB (2)	SB (2)	SB (1)	SB (2) (4)	SB
Artenzahl gesamt	103	92	80	76	62	49	37	19	45	42	31	36	62
Wasservegetation	7	2	7	4	5	3	1	0	5	1	3	3	2
Zwergbinsenfluren / Strandlingsges.	11	12	10	10	10	5	5	1	9	7	4	8	11
Zweizahnfluren	10	13	10	10	8	8	4	2	8	6	5	5	9
Flutrasen	4	4	1	2	3	1	0	0	0	2	2	0	3
Röhrichte, Feuchte	20	13	18	12	16	10	3	1	11	8	6	11	10
Hochstaudenfluren													
Grünlandarten	9	6	7	7	3	0	1	1	4	5	0	0	5
Ruderal- und Segetalarten	20	22	11	13	11	7	6	2	5	11	8	6	16
Gehölze, Waldarten	8	6	5	4	6	4	3	0	3	2	3	3	6
Blühmischung	14	14	11	14	0	11	14	12	0	0	0	0	0

Abkürzungen: KW = Königswartha, KR = Kreba, VTA = Versuchsteich, ST = Schmiedeteich, ges = gesamt, AS = Ansaat Blühmischung (orange), SB = Selbstbegrünung (creme), Zahlen = Anzahl der nachgewiesenen Arten.

Im Projektjahr 2020 konnten in den drei Versuchsteichen der Versuchsanlage Königswartha (Gesamtfläche 0,71 ha) und dem 1,7 ha großen Schmiedeteich in der Teichgruppe Kreba mit insgesamt 103 bzw. 92 Arten deutlich mehr Arten nachgewiesen werden, als im Vorjahr 2019 (Tabelle 16). Dies dürfte v. a. der verbesserten Erfassungsmethode und der zusätzlichen Begehung durch die Mitarbeiter des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz im Juli 2020 geschuldet sein.

In allen Versuchsteichen (VT 9 - 11) drückte aus den angrenzenden Versuchsteichen Dränagewasser in die Becken, so dass hier trotz der fehlenden Bespannung flach überstaute Bereiche vorhanden waren. Am wenigsten Wasser war in VT 10 vorhanden, da hier an den Breitseiten die beiden anderen Sömmerungsteiche lagen. In den drei Teichen konnten zwischen vier und sieben Arten der Wasservegetation nachgewiesen werden. Im Schmiedeteich (KR) begrenzte sich die Wasservegetation auf die Zu- und Ablaufrinne.

Die Arten der Zwergbinsenfluren und Strandlingsgesellschaften, die besonders typisch für die sandig-schlammigen Teichböden sind, waren in allen drei Versuchsteichen mit zehn Arten (insgesamt elf Arten) und mit zwölf Arten im Schmiedeteich vertreten. Tendenziell fanden sich in den Ansaatflächen (AS) etwas weniger Arten (fünf) als in den Selbstbegrünungsbereichen (vier bis neun).

Auf nährstoffreichen langfristig nassen Schlammböden treten die Arten der Zweizahnfluren auf, die primär an schlammigen Flussufern gefunden werden. Unterschiede zwischen dem Schmiedeteich und den Versuchsteichen gab es im Gegensatz zu den Erfassungen 2019 nicht, da in allen Teichen ausgedehnte organische Ablagerungen vorhanden waren. Es lässt sich bei den Varianten gut erkennen, dass die Blümmischung (AS) von VT 10 in einem eher sandigen Bereich des Teiches lag, sodass sich hier nur wenige Bidention-Arten etabliert hatten. Insgesamt fanden sich acht bis zehn Bidention-Arten in den einzelnen Versuchsteichen und 13 im Schmiedeteich.

Tabelle 17: Wertgebende Arten der Teichvegetation 2020: Arten der Roten Listen von Deutschland und Sachsen – Artenzahlen und Anteil an den Artengruppen

Teichanlage	Kreba		Königswartha									
	Schmiedeteich		VT 9-11	VT 9			VT 10			VT 11		
Variante	ges	SB (4)	ges	ges	AS (1)	SB (2)	ges	AS (1)	SB (2)	ges	SB (1)	SB (2)
Artenzahl gesamt	92	62	103	80	49	45	76	37	42	62	31	36
RL-Arten	11	7	17	14	5	9	12	5	6	14	5	8
Anteil (%)	12	11	17	18	10	20	16	14	14	23	16	22
Wasservegetation	2	2	7	7	3	5	4	1	1	5	3	3
RL-Arten			3	3	1	1	2	.	.	2	1	1
Anteil (%)			43	43	33	20	50			40	33	33
Zwergbinsenfluren / Strandlingsges.	12	11	11	10	5	9	10	5	7	10	4	8
RL-Arten	8	6	9	8	3	7	8	4	5	8	3	6
Anteil (%)	67	55	82	80	60	78	80	80	71	80	75	75
Zweizahnfluren	13	9	10	10	8	8	10	4	6	8	5	5
RL-Arten	.	.	1	1	.	.	1	.	.	1	.	.
Anteil (%)			10%	10%			10%			13%		
Röhrichte, feuchte Hochstaudenfluren	13	10	20	18	10	11	12	3	8	16	6	11
RL-Arten	2	1	3	2	1	1	1	.	1	2	1	1
Anteil (%)	15	10	15	11	10	9	8		13	13	17	9
Ruderal- und Segetalarten	22	16	20	11	7	5	13	6	11	11	8	6
RL-Arten	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Anteil (%)	5		5							9		
Grünlandarten	6	5	9	7	.	4	7	1	5	3	.	.
Flutrasen	4	3	4	1	1	.	2	.	2	3	2	.
Gehölze, Waldarten	6	6	8	5	4	3	4	3	2	6	3	3
Blütmischung	14	.	14	11	11	.	14	14	.	.	.	.

Abkürzungen: VTA = Versuchsteich, ges = gesamt, AS = Ansaat Blütmischung, SB = Selbstbegrünung

Die Rote-Liste-Arten fanden sich in allen Teichen (12 bis 14 Arten) und in jeder Versuchsvariante, jedoch in unterschiedlichen Anteilen. Insgesamt scheinen die beiden Blütmischungsvarianten (AS) der Versuchsanlage mit 5 Arten deutlich weniger wertgebende Arten aufzuweisen, als die vier Selbstbegrü- nungsvarianten mit fünf bis neun Arten. Möglicherweise spielt hier die hohe Konkurrenz durch ihre starke Biomassebildung eine wichtige Rolle.

Von den 19 wertgebenden Arten sind alle Arten in Sachsen gefährdet oder stehen auf der Vorwarnliste, zudem gehören zwölf zu den bundesweit ge- gefährdeten Arten. Mit *Veronica catenata* kommt in der Teichanlage Königswartha in den flach überfluteten Bereichen (außerhalb der Transekte) eine in Sachsen vom Aussterben bedrohte Art vor (Rote Liste 1). Die in Sachsen stark gefährdete *Cardamine parviflora* (RL 2) ist in der Teichanlage und im Schmiedeteich weit verbreitet. Dies gilt auch für sechs weitere Arten in der VTA Königswartha und vier Arten im Schmiedeteich.

Tabelle 18: Wertgebende Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen 2020 (Schulz 2013; BFN 2018)

Teichanlage			Kreba		Königswartha									
	Teich		Schmiedeteich		VT 9-11	VT 9			VT 10			VT 11		
Variante			ges	SB (4)	ges	ges	AS (1)	SB (2)	ges	AS (1)	SB (2)	ges	SB (1)	SB (2)
	RL SN	RL D	ja/nein	AM	Häu	Häu	AM	AM	Häu	AM	AM	Häu	AM	AM
Wasser-vegetation														
<i>Callitriche palustris</i> agg.	V			.	6	2	2 1	2	2	.	.	2	.	2
<i>Potamogeton lucens</i>	3	V		.	4	2	.	.	1	.	.	2	1 1	.
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	V		.	1	1	.	.		.	.		.	.
Arten der Teichböden														
<i>Cardamine parviflora</i>	2	3	x	2	6	2	1 2	3	2	2 2	3	2	1 3	3
<i>Carex bohemica</i>	V	3	x	J 4	6	2	2 3	3	2	2 2	3	2	3 2	3
<i>Limosella aquatica</i>	V	3	x	.	5	2	.	1	2	.	.	2	.	2
<i>Myosurus minimus</i>	V			.	7	2	.	3	2	4 1	3	1	-2	.
<i>Eleocharis acicularis</i>	V	V	x	J 3	9	2	2 2	4	2	2 2	2	1	.	2
<i>Eleocharis ovata</i>	3	3	x	1	5	2	.	1	1	.	.	1	.	1
<i>Cyperus fuscus</i>	3	3	x	J 4	2	1	.	.	2	.	.		.	.
<i>Elatine triandra</i>	3	3	x	.	3	1	.	3		.	.	1	.	.

Fortsetzung Tabelle 19: Wertgebende Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen 2020 (Schulz 2013; BFN 2018)

Teichanlage			Kreba		Königswartha									
<i>Isolepis setacea</i>	3	V		.	4		.	.	1	.	1	1	.	1
<i>Peplis portula</i>	V	V	x	J 2			.	.		.	.		.	.
Arten der Zweizahn-Schlammuferfluren														
<i>Veronica catenata</i>	1			.	3	2	.	.	1	.	.	1	.	.
Arten der Röhrichte und feuchten Hochstaudenfluren														
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	V			.	1	2	.	.		.	.		.	.
<i>Myosotis laxa</i>	3		x	J 1	8	2	2 1	2	2	.	2	2	1 2	3
<i>Oenanthe aquatica</i>	V			.	1		.	.		.	.	1	.	.
<i>Butomus umbellatus</i>	3		x	.			.	.		.	.		.	.
Ruderal- und Segetalarten														
<i>Epilobium obscurum</i>	3	V	x	.	1		.	.		.	.	1	.	.

Abk.: RL D = Rote Liste Deutschland, RL SN = Rote Liste Sachsen, AS = Ansaat Blütmischung, SB = Selbstbegrünung, AM = Artmächtigkeit entsprechend Erfassungsschlüssel, Häu = kumulierte Häufigkeit in den Untereinheiten (Anzahl Bestätigungen im und außerhalb der Transekte), x = vorhanden, J = Erfassung im Juli 2020, Doppelwerte: 1. Zahl = Artmächtigkeit im Juli, 2. Zahl = Artmächtigkeit im September

5.4 Ertragsfähigkeit und Kulturzustand von Sömmerungsteichen

5.4.1 Ergebnisse der Teichversuche VTA Königswartha

Im Vorjahr gesömmerte Teichflächen hatten gegenüber Teichen, die auch im letzten Sommer zur Fischproduktion genutzt wurden, keinen höheren Fischertrag (Tabelle 20).

Tabelle 20: Abfischungskennzahlen Versuchsteiche (VT) mit bzw. ohne vorjährige Sömmerung

Teichflächen im Jahr 2019 gesömmert						
VT Nr.		12	13	26	27	Variante gesamt
K ₃	[Stück/ha]	460	392	424	388	416 ± 29,0
	[kg/ha]	1.234	1.072	1.172	1.185	1.166 ± 59
	\bar{x} -Stückmasse [g]	2.683	2.734	2.765	3.055	2.802 ± 145
Stückverluste Karpfen [%]		11,5	24,6	18,5	25,4	20,0 ± 5,6
Gr ₃	[Stück/ha]	40	40	40	40	40 ± 0
	[kg/ha]	111	96	106	100	103 ± 6
	\bar{x} -Stückmasse [g]	2.770	2.390	2.650	2.510	2.580 ± 143
Stückverluste Graskarpfen [%]		0	0	0	0	0
Futtermittelverbrauch [kg/kg Zuwachs gesamt]		2,01	2,14	1,85	2,00	2,00 ± 0,08
Futtermittelverbrauch [kg/kg Abfischung gesamt]		1,44	1,46	1,30	1,36	1,39 ± 0,07

Teichflächen im Jahr 2019 konventionell bewirtschaftet						
VT Nr.		15	16	17	18	Variante gesamt
K ₃	[Stück/ha]	432	420	416	440	427 ± 10
	[kg/ha]	1.076	1.184	1.022	1.280	1.141 ± 99
	\bar{x} -Stückmasse [g]	2.491	2.819	2.457	2.909	2.671 ± 198
Stückverluste [%]		16,9	19,2	20,0	15,4	17,9 ± 1,8
Gr ₃	[Stück/ha]	40	40	40	40	40 ± 0
	[kg/ha]	64	70	75	102	78 ± 15
	\bar{x} -Stückmasse [g]	1.610	1.735	1.880	2.550	1.944 ± 363
Stückverluste [%]		0	0	0	0	0
Futtermittelverbrauch [kg/kg Zuwachs gesamt]		2,45	2,30	2,83	1,92	2,38 ± 0,38
Futtermittelverbrauch [kg /kg Abfischung gesamt]		1,59	1,54	1,79	1,42	1,59 ± 0,15

Die hier ausgewerteten Abfischungsergebnisse zeigen aber, dass in den Teichen mit vorjähriger Sömmerung zwischen 1.072 und 1.234 kg K₃/ha (\bar{x} - 1.166kg/ha) abgefischt werden konnten. In der Kontrollvariante lag die Abfischung der einzelnen Teiche zwischen 1.076 und 1.280 kg/ha (\bar{x} - 1.141kg/ha) und unterschied sich insofern nicht signifikant von der Kontrolle. Auf die Problematik der Vergleichbarkeit von Versuch und Kontrollgruppe muss hier allerdings nochmals hingewiesen werden (s. Abschnitt 4.6).

Ein signifikanter Unterschied ergab sich lediglich beim Zuwachs und Ertrag der Graskarpfen. In der Vergleichsvariante konnten zwischen im Mittel 78 kg/ha Graskarpfen abgefischt werden. In den im Vorjahr gesömmerten Teichflächen lag die Graskarpfen-Abfischung bei 103 kg/ha. Der deutliche Mehrertrag an Graskarpfen in den Sömmerungsteichen könnte auf das verminderte Aufkommen von Makrophyten in den nur zu Hälfte mit Wasser bespannten Teichen zurückzuführen sein (FÜLLNER & PFEIFER 2020). Ob die Ursache der vermehrten Makrophytenentwicklung darauf zurückzuführen ist, dass die betreffenden Teichflächen im Vorjahr gesömmert wurden, kann nur vermutet werden und bedarf weiterer Untersuchungen.

5.4.2 Auswirkungen der Sömmerung auf die Entwicklung von Gelegepflanzen

Im Rahmen der Bonitierung des Kulturzustandes der Teiche im Folgejahr der Sömmerung konnte keine verstärkte Ausbreitung von Gelegepflanzen in den Teichen festgestellt werden. Bei den fünf in der Vegetationsperiode 2019 gesömmerten Versuchsteichen wurde nur in einem Versuchsteich das partiell vermehrte Aufkommen von Rohr (*Phragmites australis*) festgestellt. Der kleinflächige Pflanzenbestand entwickelte sich aus bereits im Jahr 2018 vorhandenen Einzelpflanzen.

In Abbildung 14 ist der im Schöpsteich Kreba im Jahr der Sömmerung vorhandene Pflanzenaufwuchs ersichtlich. Der Pflanzenbestand erreichte flächig eine Höhe von über einem Meter. Zum Ende der Vegetationsperiode wurden die Flächen gemulcht und im Februar wieder mit Wasser bespannt. Wie aus der Abbildung ersichtlich, entwickelte sich im Folgejahr der Sömmerung kein übermäßiger und die Fischproduktion negativ beeinflussender Pflanzenbestand.



Abbildung 14: Vergleich des Kulturzustandes des Schöpsteiches Kreba (links) im Jahr der Sömmerung und im Folgejahr (rechts)

6 Diskussion

Die Karpfenteichwirtschaft in Sachsen ist durch eine naturnahe Erzeugung von Fischen in großen Teichgebieten mit relativ geringen Flächenerträgen gekennzeichnet. Durch Kostensteigerung bei Energie und Futter bei nahezu gleichbleibenden Einnahmen durch den Fischverkauf hat sich die Wirtschaftlichkeit der sächsischen Karpfenteichwirtschaft in den letzten Jahren teilweise dramatisch verschlechtert (Füllner 2011). Zusätzlich werden einige Betriebe durch wirtschaftlich relevante Fischverluste belastet, die von der Koi-Herpesvirus-Infektion verursacht werden. Die einfachste Möglichkeit für eine Rentabilitätssteigerung besteht in einer Ausweitung der Produktion. Eine extensive Erweiterung der Produktion ist allerdings in Sachsen kaum möglich, da die teilweise jahrhundertealten Teichflächen nicht vermehrbar sind und ein Neubau von Teichen aus verschiedenen Gründen nicht stattfindet. Teichbau erfolgt nur als Rekonstruktionsmaßnahme zur Wiederherstellung von durch Verlandung verloren gegangener Wasserfläche oder Ersatzmaßnahmen für eine Umnutzung von Teichflächen.

Eine Produktionssteigerung wäre auch durch eine Intensivierung der Produktion möglich. Der Intensivierung sind aber, bedingt durch den Schutzstatus der Teiche sowie den stagnierenden Karpfenmarkt, enge Grenzen gesetzt. Etwa 80 Prozent der für die Karpfenteichwirtschaft in Sachsen genutzten Flächen befinden sich in Schutzgebieten. Schutzgebietsverordnungen oder aber die Verpflichtungen aus freiwilligen Ertragsbeschränkungen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes lassen eine wesentliche Ertragssteigerung oder eine Änderung der Produktionsform praktisch nicht zu.

Eine weitere Möglichkeit der Effizienzsteigerung bestünde in der Diversifizierung der Produktion. Viele der möglichen Nebennutzungen (z.B. Gastronomie, Tourismus, Wassersport, Angeln) sind aber an den Standort und das Vorhandensein entsprechender Märkte gebunden.

Die Bekämpfung der KHV-Infektion hat im Freistaat durch die konsequente Umsetzung des Programms des Freistaates Sachsen gemäß Artikel 32 der Verordnung (EG) Nr. 1198/2006 zur Tilgung der Koi-Herpes-Virusinfektion (KHV) in den letzten Jahren gute Fortschritte gemacht (FÜLLNER et al. 2015). Die Kombination der Maßnahmen Abfischung-Desinfektionskalkung-Trockenlegung und Neubesatz mit virusfreiem Besatzmaterial hat den Krankheitsstatus landesweit grundsätzlich deutlich verbessert. Trotzdem ist es in einigen eng vernetzten Teichgebieten bisher nicht gelungen, mittels der genannten Maßnahmen eine Seuchenfreiheit zu erreichen. In einigen Bereichen war dabei auch eine in besonderer Weise auf naturschutzfachliche Belange Rücksicht nehmende Umsetzung der Desinfektionsmaßnahmen (z.B. zu geringe Branntkalkdosierungen, Auslassen der Schilfzonen, um pH-sensible angrenzende Gebiete zu schützen, Verbot der Ausbringung per Hubschrauber usw.). Einzelne Betriebe ziehen deshalb inzwischen freiwillig in Betracht, größere Teichflächen im Sommer unbespannt zu lassen, um über diesem Weg eine sichere Desinfektion und damit eine KHV-Sanierung zu erreichen.

Die Sömmerung ist eine jahrhundertlang praktizierte Bewirtschaftungsmethode in der Karpfenteichwirtschaft (SCHMIDT 1985, SÄUBERLICH 2002, HARTSTOCK 2004). ŠUSTA (1888) weist in seinem grundlegenden Lehrbuch der Karpfenteichwirtschaft explizit darauf hin, dass *„nichts die Fischproduktion so bedeutend und rapid vermindert, wie die ständige Bespannung von Teichen“*. Die Sömmerung der Teiche diene also primär der Erhöhung der Fischerträge über die Mineralisierung der organischen Substanz des Teichbodens, darüber hinaus aber auch der Bekämpfung unerwünschter Wasserpflanzen sowie (in früheren Zeiten sicher nicht gezielt) der Fischkrankheitsbekämpfung. Sonneneinstrahlung bewirkt aber auch eine effektive Desinfektion durch Austrocknung und intensive UV-Strahlung.

Durch Sömmerung ist nicht zuletzt auch eine Bekämpfung von fischschädlichen Viren allein durch Trockenlegen möglich, da Fischviren wärmeempfindlich sind (LICEK 2011).

Im Sommer trocken liegende Teiche wurden ehemals zum Anbau von Feldfrüchten oder aber als Viehweide („Hutung“) genutzt. Dabei dienten die im Teichboden in Zeiten der Fischerzeugung akkumulierten Nährstoffe als Nährstoffe für die zeitweise landwirtschaftliche Nutzung. Die Sömmerung von Teichen fand mehr oder weniger regelmäßig statt und diente wie in der klassischen Dreifelderwirtschaft der Wiedererlangung der Fruchtbarkeit ausgelaugter Felder. Solche gesömmerten Teiche hatten dann Feldfruchterträge, die über denen regelmäßig genutzter Felder lagen.

Auf eine Sömmerung wird jedoch in der Karpfenteichwirtschaft spätestens seit Ende des 19. Jahrhunderts verzichtet. Die grundlegenden Erkenntnisse Justus von Liebig (1803-1873) in seiner „Agrichemie“ sowie seine Entwicklung des noch heute gebräuchlichen Superphosphats ließ die Mineraldüngung in der Landwirtschaft in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zum Standard werden, so dass die Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit auch ohne die günstig auf die Feldfruchterträge wirkende Nährstoffakkumulation in Teichen möglich wurde. In Folge dieser Entwicklung wurde deshalb im 19. Jahrhundert eine Vielzahl von Teichen aufgelassen und auf Dauer zu Feldern umgewandelt (Hartstock 2004). Für unsere heutige Teichlandschaft blieben nur ertragsarme oder sumpfigen Standorte. Auf eine Sömmerung der Teiche wurde aber auch deshalb verzichtet, weil die Teiche allein durch die Fischerzeugung sowie die Nebennutzung zur Wasservogeljagd profitabel blieben. Neu (1859) schreibt dazu, dass eine Sömmerung von Teichen nur noch dort durchgeführt werde, wo der gleiche Ertrag beim Getreideanbau, wie mittels der Fischerei erzielt werde. Außerdem erkannte man bald, dass auch eine winterliche Trockenlegung ähnlich günstige Effekte zumindest auf die Ertragsfähigkeit der Teiche haben kann.

Eine Sömmerung von Teilflächen einer Teichwirtschaft kann aber auch sinnvoll sein, wenn die Wasserversorgung der Gesamtfläche aus Gründen des Klimawandels in der Produktionsperiode zunehmend unsicherer wird. Steigen die sommerlichen Luft- (und Wasser-) temperaturen tatsächlich im jetzigen Trend bzw. in der von vielen Klimamodellen vorausgesagten Weise weiter an, ist das zwar primär für die Zuwachsbedingungen in der Karpfenteichwirtschaft von Vorteil. Nachteilig können sich jedoch die dann unvermeidbaren Wasserdargebotsdefizite auswirken.

Wirtschaftlich betrachtet verursacht die Sömmerung von Teichen für den Teichwirt sowohl im Jahr ihrer Durchführung, als auch im Folgejahr Kosten (z. B. Pacht, Grundsteuer). Bestimmte Pionierpflanzen in Teichen können sogar vor einer Wiederaufnahme der Teichbewirtschaftung zusätzlichen Arbeitsaufwand erforderlich machen, da sie nur schwer verrotten (z.B. aufgekommene Gehölze). Um solche Kosten zu reduzieren, wäre es sinnvoll, zumindest auf den (Technik tragfähigen) Teilflächen Erträge an Feldfrüchten zu erzielen, die das finanzielle Ergebnis des Teichwirtschaftsunternehmens verbessern helfen. Auch in historischen Zeiten erfolgte der Feldfruchtbau nur in den sicher trockenfallenden Bereichen des Teichs (NEU 1859).

Im Rahmen des beschriebenen Forschungsvorhabens zur Sömmerung von Karpfenteichen wurden verschiedene Fragestellungen rund um die Wiedereinführung dieser historischen Landnutzungsform bearbeitet. In historischer Zeit dienten die Sömmerungsteiche und der Rückführung der aus der Fischproduktion akkumulierten Nährstoffe über den Anbau landwirtschaftlicher Nutzpflanzen oder durch Weidenutzung in den Wirtschaftskreislauf. In den Jahren der Trockenlegung mineralisierte die Schlammauflage und die freiwerdenden Nährstoffe standen den angebauten Kulturpflanzen zur Verfü-

gung. Bei den im Projekt durchgeführten Bodenanalysen konnte dieser Effekt bestätigt werden. In den verschiedenen Messreihen wurden im Jahresverlauf stets steigende Nährstoffkonzentrationen im Teichboden festgestellt. Im Vergleich mit den heute im Acker- und Pflanzenbau üblichen Nährstoffmengen sind deren Gehalte im Teichboden jedoch eher gering und würden aus ackerbaulicher Sicht nur ein mittleres Ertragsniveau zulassen.

Einen großen Einfluss auf die Nachlieferung von Nährstoffen hatte die Schlammauflage der einzelnen Teiche. So konnten in Flächen mit einer dickeren Schlammschicht oft höhere Nährstoffkonzentrationen festgestellt werden. Beispielsweise wurde im Schmiedeteich Kreba mit einer stärkeren Schlammauflage eine Stickstoffnachlieferung von 119,7 kg/ha ermittelt, im verhältnismäßig sandigen Versuchsteich 13 der VTA Königswartha hingegen innerhalb einer Vegetationsperiode nur 45,9 kg/ha. Es ist zu vermuten, dass noch andere Faktoren die Mineralisierung des Teichschlamms und damit die Nährstoffnachlieferung beeinflussen. Im Schöpsteich Kreba wurden beispielsweise trotz der hohen Schlammauflage nur geringe Nährstoffgehalte gemessen. Anscheinend führte die flächige Wassersättigung des Teichbodens zu einem verminderten Sauerstoffzutritt und damit zu einer geringeren Mineralisierung der Nährstoffe aus dem Sediment. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, dass insbesondere Nitrat-N mit dem Bodenwasser in tiefere Bodenschichten verlagert wurde und damit messtechnisch nicht zu erfassen war.

Neben der Nährstoffverfügbarkeit ist die Befahrbarkeit der Teichböden eine weitere wichtige Voraussetzung für die Sömmerung und den Anbau von Nutzpflanzen. Die in diesem Zusammenhang durchgeführten Messungen zur Scherfestigkeit ergaben, dass nicht in allen Teichflächen eine ausreichende Befahrbarkeit möglich ist, die insbesondere für den Anbau von Nutzpflanzen unter den heutigen Bedingungen zwingend notwendig wäre. Oft trockneten nur kleine Bereiche soweit ab, dass eine Bearbeitung mit Technik möglich war. Dieser Umstand wurde noch durch den kleinflächigen Versuchsaufbau verstärkt. Oft drückte aus den benachbarten Teichflächen das Wasser in die Versuchsflächen und beeinträchtigte den Ablauf negativ. In diesen durch Quetschwasser beeinflussten Böden konnte auch im Jahresverlauf keine wesentliche Verbesserung der Tragfähigkeit durch die Abtrocknung des Bodens festgestellt werden. Wie bereits der historischen Literatur zu entnehmen ist, wurden aus diesem Grund oft größere Teichflächen bzw. ganze Teichgruppen gesömmert. Eine abschließende Einschätzung über das Potential tragfähiger bzw. anbaufähiger Teichböden an der gesamten Teichfläche kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht gegeben werden. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen konnten nur kleine und für die klassische Sömmerung z. T. ungünstige Teiche in die Untersuchungen einbezogen werden. Es ist aber davon auszugehen, dass sich bei einer flächigeren Trockenlegung von größeren Teichen die ungünstigen Effekte durch Quetschwasser verringern.

Wie die durchgeführten Untersuchungen zum Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen zeigten, ist der Anbau auch unter den heutigen Bedingungen und mit vorhandenen Technikkonzepten grundsätzlich möglich. Die erreichten Erträge der Kulturen waren sehr unterschiedlich und vor allem von den Standortverhältnissen abhängig. Wie bereits bei der Tragfähigkeit beschrieben, wirkte insbesondere der kleinflächige Versuchsanbau und der Quetschwassereinfluss benachbarter Teichflächen limitierend auf die Entwicklung der Pflanzenbestände. Als anbauwürdigste Kultur in den Versuchen stellte sich der Hafer heraus. Diese Pflanze war bereits in früherer Zeit die dominierende Getreideart im Sömmerungsanbau und es konnten in den verschiedenen Versuchen Erträge von bis zu 30 dt/ha erreicht werden. Ein solcher Ertrag lag im 19. Jahrhundert sicher über dem Niveau entsprechender Äcker mit gleichem

Bodenwert, unter heutigen Bedingungen liegt er deutlich darunter. Im Jahr 2019 lag der Hektarertrag von Hafergetreide in Deutschland bei rund 41,1 Dezitonnen je Hektar (STATISTA 2021).

Als eine weitere geeignete Feldfrucht für den Anbau in Teichen stellte sich der Buchweizen heraus. Diese Kultur ist insbesondere in sicher trockenfallenden Teichflächen anbau- und erntefähig. In den Versuchen ergaben sich weitere Vorteile durch den späten Aussaat- und Erntetermin als auch durch die Anspruchslosigkeit der Kultur. Alle weiteren getesteten Feldfrüchte konnten aus verschiedenen Gründen nicht überzeugen. Insbesondere die geringe Stauwassertoleranz bzw. die notwendige intensive Kulturführung waren Ursachen dafür. Neben den bereits im Anbau getesteten Feldfrüchten ergaben sich im Laufe des Projektes auch Hinweise auf weitere geeignete Kulturen. In diesem Zusammenhang könnte der Öllein an Bedeutung gewinnen. Die Pflanzen wuchsen auch in grundfrischen Böden und zeigten keine Anzeichen von stauwasserbedingten Schäden. Dieser Ansatz und die Suche nach weiteren geeigneten Kulturpflanzen sollte in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

Neben dem klassischen Ansatz der Sömmerung mit dem Anbau von Nutz- und Kulturpflanzen wurden auch neue Nutzungskonzepte untersucht. In diesem Zusammenhang wurde die Aussaat von Blühmischungen getestet. Diese Form der landwirtschaftlichen Nutzung ist vor allem auf den Biotop- und Insektenschutz ausgelegt und trifft damit einen aktuellen Trend. Für die Versuche wurden verschiedene Saatgutmischungen ausgebracht und die aufkommen Pflanzenarten untersucht. Die Zielstellung war die Anbaueignung der verschiedenen am Markt erhältlichen Blühpflanzenarten herauszufinden. Es zeigte sich, dass die kommerziell erhältlichen Produkte auf trockenen Teichböden zu guten bis sehr guten Ergebnissen führen. Die in den jeweiligen Mischungen enthaltenen Arten entwickelten sich gut und es konnte eine langanhaltende Blütezeit festgestellt werden. Bei deutlicher Grundwasserbeeinflussung der Standorte fiel eine Reihe von Pflanzenarten jedoch aus und es bildeten sich nur lückige Bestände. In der Regel wuchsen in diesen lichten Beständen verschiedene Arten der Teichbodenvegetation, so dass dadurch keine negativen Auswirkungen festgestellt werden konnten. Im Laufe der Untersuchungen wurde durch die verschiedenen Anbauversuche ein guter Überblick über die Stauwassertoleranz der einzelnen Blühpflanzenarten erarbeitet. In weiteren Untersuchungen müssen in Hinblick auf den Sömmerungsanbau in stau- bzw. restwasserbeeinflussten Teichen speziell optimierte Saatgutmischung entwickelt und getestet werden. Dies sollte in enger Abstimmung mit Artenschutzaspekten des Insektenschutzes erfolgen. Wie die Anbauversuche gezeigt haben, könnte der Anbau und die Etablierung von Blühflächen im Rahmen der Sömmerung eine tragende Rolle spielen. Die Aussaat gestaltet sich einfach und es können auch Teichflächen mit ungünstigen Bodenverhältnissen in die Sömmerung integriert werden. Außerdem sind keine kostenintensiven Maschinenkonzepte für die Pflege und Ernte der Kulturen nötig.

Eine weitere getestete Sömmerungsvariante stellte die Etablierung einer Teichbrache dar. Bei dieser Form der Sömmerung erfolgen im Anschluss der Trockenlegung der Teichfläche keine weiteren Bewirtschaftungsmaßnahmen. Diese Art der Flächennutzung ist genau wie die Aussaat von Blühmischungen den Ökosystemdienstleistungen zuzurechnen und fördert und erhält vor allem die seltenen Pflanzenarten einer Pionierpflanzengesellschaft der Teichbodenvegetation. Wie die Untersuchungen zeigten, entwickelte sich an allen Versuchsstandorten durch die im Teichschlamm enthaltenden Diasporen eine dichte Vegetationsdecke. Die botanischen Erfassungen bestätigten, dass sich eine aus naturschutzfachlicher Sicht hochwertige Begrünung einstellte. Eine Vielzahl der vorgefundenen Pflanzenarten haben einen Schutzstatus und sind in der Roten Liste der gefährdeten Pflanzenarten aufgeführt. Im ersten Projektteil wurde bei der Bewertung der Teichbrache vor allem auf die Teichbodenvegetation geachtet. Es ist jedoch zu vermuten, dass auch weitere Organismengruppen wie z. B. Wildinsekten von dieser Art der Sömmerung profitieren. Deren Auftreten sollte in weiterführenden Untersuchungen eruiert werden. Wie bereits bei dem Anbau von Blühmischungen beschrieben, ist natürlich auch die Teichbrache für

schwierige Standorte geeignet. Noch mehr als die verschiedenen Blühpflanzen kann die spezialisierte Teichbodenvegetation feuchte und nasse Teichpartien besiedeln. Der in den Versuchen festgestellte Blühaspekt stand sowohl zeitlich als auch von der Intensität her den Blühmischungen nicht nach.

Eine weitere zu klärende Fragestellung war, welchen Effekt die Trockenlegung der Teiche auf die Fischerträge im Folgejahr hat. Die diesbezüglich durchgeführten Versuche erbrachten keine eindeutigen Ergebnisse. Der Ertrag an Speisekarpfen in den Versuchsteichen lag nicht signifikant über denen der Kontrollvariante. Mögliche Ursachen können in diesem Zusammenhang in der nicht einfaktoriellen Versuchsanstellung vermutet werden. Unter heutigen Ertragsniveau und insbesondere bei der Speisekarpfenerzeugung könnten aber Düngungseffekte aus der (Rest-) Gründüngung aus Stoppeln und Mulch praktisch ohne Bedeutung für den Fischertrag sein. Die Untersuchungen sollten trotzdem mit einfaktorieller Versuchsanstellung wiederholt werden.

Eine eindeutigere Aussage kann zum Kulturzustand von Sömmerungsteichen getroffen werden. Eine wesentliche Verschlechterung konnte in keinem der untersuchten Teichflächen beobachtet werden. Bedingt durch eine Pflegemaßnahme zum Ende der Sömmerung, die Ernte oder das Mulchen der Landpflanzen und der vollständigen Bespannung der Teiche konnte keine übermäßige Entwicklung von Gelegepflanzen festgestellt werden. Eine in diesem Zusammenhang interessante Beobachtung wurde im Versuchsjahr 2020 gemacht. In einigen ehemaligen Sömmerungsteichen bildeten sich lichte Bestände von Unterwasserpflanzen. Diese können eventuell den Mehrertrag von Graskarpfen erklären, hierzu sind jedoch konkretere Untersuchungen nötig.

Seit dem Ende der historischen Sömmerung Mitte des 19. Jh. haben sich vielfältige Änderungen in der Flächennutzung ergeben. Waren früher die Erschließung von Nährstoffressourcen und die Erzeugung von Lebens- und Futtermitteln wichtige Ziele für die Sömmerung von Teichen, verfolgt die Sömmerung von Karpfenteichen heute andere Zielstellungen. Wie die Trockenjahre 2018 und 2019 eindringlich gezeigt haben, müssen Karpfenteichen in Zukunft mit einem angepassten Wassermanagement so bewirtschaftet werden, dass sie ihre Funktionen als Standort der Erzeugung gesunder Lebensmittel, als Lebensraum geschützter Tiere und Pflanzen und als Wasserspeicher weiter gerecht werden. Die Sömmerung ist eines der möglichen wassersparenden Verfahren, welches den Verlust von wertvollen Teichflächen verhindern kann. Die Sömmerung kann darüber hinaus einen bedeutenden Beitrag für den Arten- und Biotopschutz leisten, insbesondere für den Insektenschutz oder den Erhalt seltener Pionierpflanzengesellschaften verloren gegangener Auenlandschaften.

Wie die praktischen Untersuchungen gezeigt haben, sind vor allem die Aussaat von Blühflächen und die Etablierung von Teichbrachen geeignete Formen der Sömmerungsbegrünung. Die bis in das 19. Jahrhundert übliche Sömmerung mit dem Anbau von Getreidekulturen setzt hingegen gute Standortverhältnisse und tragfähige Böden voraus und wird damit nur in wenigen Fällen wirtschaftlich sinnvoll möglich sein. Örtlich können sich aber durchaus Kooperationen mit Landwirtschaftsbetrieben anbieten, die Spezialkulturen anbauen, die regional oder historisch eine Rolle gespielt haben, wie z. B. Hanf, Lein oder alte Getreidesorten. Diesen Erzeugern könnten zeitweise zusätzliche Flächen zur Verfügung gestellt werden.

Die Sömmerung wird auch vom Naturschutz als Bewirtschaftungsmethode mitgetragen, da sie positive Auswirkungen auf die Biodiversität erwarten lässt. Die Sömmerung hat zwar im konkreten Teich negative Auswirkungen auf Wildfische, Schnecken, Mollusken, Insektenlarven sowie auf Pflanzen, die an eine längere Hydrophase gebunden sind. In den über Sommer trocken liegenden Teichen entwickeln sich aber einmalige Pionierpflanzengesellschaften, unter denen auch viele stark gefährdete Arten sind.

7 Fachliche Empfehlungen zur förderrechtlichen Berücksichtigung der Sömmerung von Karpfenteichen

Aufgabe der bisher beschriebenen Untersuchungen war es auch, Vorschläge für die künftige Ausgestaltung der Teichförderung im Freistaat Sachsen zu erarbeiten. Nach der aktuell gültigen Förderrichtlinie wäre eine Sömmerung als Bewirtschaftungsmaßnahmen ausgeschlossen, sie wäre sogar förderschädlich und würde für den betreffenden Teichwirt zu Sanktionen führen (RL TWN/2015; SMUL 2015).

Im Ergebnis der Untersuchungen erscheint sowohl aus Sicht der Karpfenteichwirtschaft als aus Gründen des Arten- und Biotopschutzes das Zulassen der Sömmerung für maximal ein bis zwei Jahre innerhalb einer fünf- bis siebenjährigen Förderperiode als zulässig, keinesfalls als förderschädlich. Die Sömmerung ist ein traditionelles Bewirtschaftungsverfahren für Teiche, welches gerade unter den heutigen Bedingungen notwendig sein kann oder zumindest wieder empfehlenswert ist. Die Sömmerung kann somit heute als Bewirtschaftungsverfahren der guten fachlichen Praxis der Teichwirtschaft eingestuft werden. Sömmerung kann heute und künftig zunehmend betriebswirtschaftliche, seuchenhygienische und hydrologische Notwendigkeiten haben, ist aber auch aufgrund des großen Mehrwertes für Arten- und Biotopschutzes empfehlenswert.

Folgende Empfehlungen für die Einbeziehung der Sömmerung in künftige Teichförderprogramme können gegeben werden:

- Dem Bewirtschafter soll die Option eingeräumt werden, die Sömmerung auch über maximal zwei Vegetationsperioden durchzuführen.
- Um an Feuchtbiotope gebundene Tierarten (z. B. Rotbauchunke) nicht zu gefährden, sollte die Sömmerung flächenmäßig auf ca. 50 % der Teichgruppengröße begrenzt bleiben. Für in der Landschaft gelegene Einzelteiche muss aus vorgenannten Gründen geprüft werden, ob die Option auf Sömmerung ganz verwehrt bleibt.
- Der Eintrag von Nährstoffen bei der Etablierung von Feldkulturen und Blühflächen ist nach heutigem Stand nicht nötig und fördert auch die im Zuge der Sömmerung die angestrebten Ziele nicht. Aus diesem Grund ist der Einsatz von organischem und/oder synthetischen Düngemitteln zu untersagen.
- Bei dem trockenliegenden Teichboden handelt es sich nicht um landwirtschaftliche Nutzfläche, sondern nach wie vor um ein Gewässer bzw. ein periodisch wasserführendes Gewässer. Aus diesem Grund ist die Anwendung von synthetischen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Insektizide, Fungizide) nicht möglich und folglich zu untersagen.
- Keinesfalls sollte sich eine vom Teichwirt im Förderzeitraum geplante und nicht durch sommerlichen Wassermangel erzwungene sommerliche Trockenlegung (Sömmerung) förderschädlich auf die sonstigen Verpflichtungen und die Basisförderung für den Feldblock auswirken.
- Nach dem derzeitigen Stand ist die ökonomisch gerechtfertigte Produktion von Feldfrüchten schwierig und wird sich in der überwiegenden Anzahl der Teichflächen nicht durchführen lassen. Aus diesem Grund ist in einem Produktionsjahr mit Sömmerung für das Fischereiunternehmen keine Marktleistung zu erzielen. Die laufenden Ausgaben für die Flächenbereitstellung bleiben bestehen und erhöhen sich durch Beseitigung des Sömmerungsaufwuchses zum Teil beträchtlich. Aus den genannten Gründen ist abzusehen, dass das Interesse des Teichwirts an einer freiwilligen Aufgabe von Produktionsfläche zu Zwecken der Sömmerung in der teichwirtschaftlichen

Praxis gering bleiben wird. Deshalb sollten zusätzliche monetäre Anreize geschaffen werden. Eine mögliche Herangehensweise bei der Honorierung wäre, den (ausbleibenden) Naturertrag der Teiche in Form einer Prämie auszuzahlen. Dieser bewegt sich in Abhängigkeit der Bonität der Teichfläche bei ca. 350 kg Abfischung Speisekarpfen pro Hektar. Bei einem angenommenen durchschnittlichen Reinerlös über alle Vermarktungsformen von 1 €/kg (ca. 30 % des Umsatzerlöses) ergibt sich eine anzustrebende zusätzliche Fördersumme von 350 €/ha für ein Jahr mit Sömmerung. Es ist zu empfehlen, diesen Betrag als Anreiz für eine sommerliche Trockenlegung in das neue Förderprogramm aufzunehmen. Diese Summe wäre zusätzlich zu der regulären Förderung bei bespannten Teichen oder als separater Fördertatbestand im Verpflichtungszeitraum auszuzahlen.

8 Zusammenfassung

Die Sömmerung von Karpfenteichen war über mehrere hundert Jahre ein fester Bestandteil der Karpfenteichwirtschaft. Wie das durchgeführte Literaturstudium ergab, wurde ein Großteil der Teichflächen für den Sömmerungsanbau von Kulturpflanzen oder als Weidefläche genutzt. Die Sömmerung der Teichflächen erfolgte in historischer Zeit überwiegend zwei Jahre in Folge und die Flächen wurden in dieser Zeit vorrangig mit Getreidekulturen bestellt.

Bedingt durch die gesellschaftlichen Entwicklungen und die Fortschritte der agrarwissenschaftlichen Forschung verschwand die Sömmerung zum Ende des 19. Jh. aus der teichwirtschaftlichen Praxis. Teiche wurden nicht mehr als Nährstoffalle benötigt. Betriebswirtschaftlich verlor die Teichwirtschaft ihre herausgehobene Ausnahmestellung. Infolgedessen wurden letztlich viele der bis dahin vorhandenen Teichflächen in dieser Zeit in Acker- oder Grünland umgewandelt bzw. aufgeforstet.

Bei der Suche nach wassersparenden Bewirtschaftungskonzepten in der Karpfenteichwirtschaft wurden die Möglichkeiten zur Wiedereinführung der Sömmerung untersucht und in Versuchen getestet. Im Feldfruchtanbau wurden verschiedene Versuchsansätze mit historisch überlieferten Feldkulturen geprüft. Es stellte sich heraus, dass vor allem Hafer und Buchweizen anbaufähige Kulturarten darstellen. Als eine Grundvoraussetzung für den Anbau von Feldkulturen muss das sichere Abtrocknen des Teichbodens gewährleistet sein. Bei einem hohen Grundwasserstand bzw. Quetschwassereintrag konnten keine befriedigenden Ergebnisse und Erträge erzielt werden.

Neben dem traditionellen Anbau von Nutzpflanzen wurden auch neue Ansätze mit der Etablierung von Blüh- und Bracheflächen getestet. Diese Art der Flächennutzung hat in der konventionellen Landwirtschaft bereits einen gewissen Anbauumfang erreicht und konnte auch im Sömmerungsanbau überzeugen. Beim Test verschiedener Blühpflanzenmischungen wurde auf geeigneten Standorten ein gutes bis sehr gutes Aufkommen der Pflanzen und ein langanhaltender Blühaspekt festgestellt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen konnten die Standortsansprüche der einzelnen Blühpflanzen beurteilt werden, um im weiteren Verlauf eine an die Verhältnisse der Sömmerung angepasste Blühmischung zu erstellen.

Neben dem Anbau von Blühflächen konnten durch die Etablierung von Teichbrachen auch Teichflächen mit feuchten oder nassen Böden in die Untersuchungen einbezogen werden. In der Vegetationsperiode keimten und entwickelten sich viele spezialisierte Pflanzenarten aus der Gruppe der Teichbodenvegetation. Wie die botanischen Erfassungen zeigten, wuchs eine Vielzahl von Pflanzenarten mit z. T. hohem Schutzstatus.

Im Rahmen des Projekts wurden die Effekte einer Teichsömmerung, die Ertragsentwicklung im Folgejahr der Sömmerung und die Auswirkungen auf den Kulturzustand der Teiche untersucht. Die aus der historischen Literatur beschriebene deutliche Ertragssteigerung konnte unter heutigen Produktionsbedingungen nicht nachgewiesen werden. Die ordnungsgemäße Sömmerung von Teichflächen führte aber auch nicht zu einer verstärkten Verlandung oder einer wesentlichen Verschlechterung des Kulturzustandes der Karpfenteiche.

Die Teichsömmerung kann unter den aktuellen Bedingungen aus betriebswirtschaftlichen, hydrologischen, seuchenbiologischen sowie aus Gründen des Biotop- und Artenschutzes sinnvoll sein. Es ist daher unbedingt zu empfehlen, die Sömmerung in künftige Teichförderprogramme aufzunehmen.

Literaturverzeichnis

- BFN (2018): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Naturschutz & Biol. Vielfalt 70(7)
- BOSE, C.A.H.V. (1803): Das Ganze der Fischerey. Mit besonderer Rücksicht auf die Teichbauten, deren Unterhaltung und Abwartung. Leipzig
- BOYD, C.E., J. QUEIROZ, AND C.W. WOOD (1997): Pond soil characteristics and dynamics of soil organic matter and nutrients. In: BURKE, D., BAKER, J., GOETZE, B., CLAIR, D., EGNA, H. (Editors), Fifteenth Annual Technical Report, 1996-1997. Pond Dynamics/Aquaculture CRSP, Office of International Research and Development, Oregon State University, Corvallis, Oregon, pp. 11-25
- COLERUS, J. (1665) *Oeconomia ruralis et domestica*. Mainz
- DIETZEL, S., MOOSNER, M., SAUTNER, S.J., FISCHER, C., (2019): Blühstreifen und Blühflächen in der landwirtschaftlichen Praxis – eine naturschutzfachliche Evaluation ANLiegen Natur 41(1): 1-14
- ERMISCH, H., WUTTKE, R. (1910): Haushaltung in Vorwerken. Ein landwirtschaftliches Lehrbuch aus der Zeit des Kurfürsten August von Sachsen. Aus den Schriften der Königl. Sächs. Kommission für Geschichte XIX
- FÜLLNER, G. (2011): Karpfenteichwirtschaft: Jahrhundertealte Tradition. Gerüstet für die Zukunft? Arbeiten des Deutschen Fischerei Verbandes 89: 5-33
- FÜLLNER, G., BRÄUER, G., BÖTTCHER, K. (2015): Bericht über die Umsetzung des Programms des Freistaats Sachsen zur Tilgung der Koi-Herpes-Virusinfektion gemäß Artikel 32 der Verordnung (EG) Nr. 1198/2006 (KHV-Tilgungsprogramm). Jahresbericht 2014/15: LfULG: 27 S.
- FÜLLNER, G., PFEIFER, M. (2013): Überwinterungs- und Hälteranlage in der Lehr- und Versuchsteichanlage Königswartha in Betrieb genommen. Fischer & Teichwirt 64 (10): 366-368
- FÜLLNER, G., PFEIFER, M. (2021): Untersuchungen zu den Auswirkungen sommerlichen Wassermangels auf die Produktivität von Karpfenteichen. Fischer & Teichwirt 65: 44-50
- GERBER, C. (1720): Die unerkannten Wohlthaten Gottes in denen beyden Marggraffthümern Ober- und Nieder- Lausitz. Dresden u. Leipzig
- GROSSER, S. (1714): Lausitzische Merckwürdigkeiten darinnen von beyden Marggraffthümern in fünf unterschiedlichen Theilen. Leipzig u. Budißin
- HARTGE, R., HEINRICH K. (2014): Einführung in die Bodenphysik 4. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Schweizerbart: 50-59
- HARTSTOCK, E. (2000): Entstehung und Entwicklung der Teichwirtschaft Moritzburg. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Sonderheft: 105 S.
- HARTSTOCK, E. (2004): Teichwirtschaft in der Oberlausitz. Abriß der Geschichte von den Anfängen bis 1945. Lusatia-Verlag Bautzen: 416 S.
- JACKE, H., HITTENBECK, J., STIEHM, C. (2011): Spuren im Wald- Zur Spurrillen Diskussion um und auf Rückegassen. Bericht über die Ergebnisse einer Kurzstudie. Abteilung Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnologie der Universität Göttingen
- JACOBI, L. (1860): Der Grundbesitz und die landwirtschaftlichen Zustände der preussischen Oberlausitz in ihrer Entwicklung und gegenwärtigen Gestaltung. Abh. Naturf. Ges. Görlitz: 1-390
- KIRCHNER-HESSLER, R., LORENZ, S., KONOLD, W. (1997): Untersuchungen der Vegetation im Commerauer Teichgebiet bei Klix (Oberlausitz) und Vorschläge für die künftige Teichbewirtschaftung. Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 6: 31-55
- KNÖSCHE, R., SCHRECKENBACH, K., PFEIFER, M., WEISSENBACH, H. (1998): Phosphor- und Stickstoffbilanzen von Warmwasserteichen. Z. Ökologie u. Naturschutz 7: 181-189
- KNÖSCHE, R., SCHRECKENBACH, K., PFEIFER, M., WEISSENBACH, H. (2000): Balances of phosphorus and nitrogen in carp ponds. Fisheries Management and Ecology 7 (1-2): 15-22
- KRÜNITZ, J. G. (1778): *Oeconomische Encyclopädie oder allgemeines System der Staats-Stadt. Haus und Landwirthschaft* Berlin
- LESKE, N. G. (1785): *Reise durch Sachsen und die Lausitz*. Leipzig 1785

- LFL (2007): Karpfenteichwirtschaft – Gute fachliche Praxis. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
- LFULG (2010): Ölfrüchte im Ökologischen Landbau - Informationen für die Praxis. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- LICEK, E. (2011): Tenazität von Fischviren und die Bedeutung für die Desinfektion in der Fischzucht. Österreichs Fischerei 64: 95-99
- MEHRING, H. (1925): Die Fischerei im Kreis Hoyerswerda. Heimatbuch des Kreises Hoyerswerda Hrsg. Scholz, S.
- MÜCKE, M. (2014): Ökologischer Buchweizenanbau zur Verwendung in der Fütterung (Versuchsbericht). Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- MÜLLER, W. (1955): Die Zweigstelle für Teichwirtschaft Königswartha des Instituts für Fischerei der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin und ihre Versuchsteichanlage. Z. Fischerei N. F. 4: 189-200
- NEU, J. F. (1859): Die Teichwirtschaft, die Teichfischerei und der Teichbau. Nach praktischen Erfahrungen in der Oberlausitz – Bautzen
- PFEIFER, M. (1996): Beitrag zur Geschichte der Fischerei in der Oberlausitz am Beispiel des Rittergutes Großhennersdorf. - Bericht. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 5: 112-114
- PIERER, H. A. (1845): Universal-Lexikon der Gegenwart und Vergangenheit oder neuestes encyclopädisches Wörterbuch der Wissenschaften; Künste und Gewerbe. 31 Bd. 2. Aufl. Altenburg
- PROBST, E. (1950): Teichdüngung, die Bedeutung des Phosphors. Allg. Fischerei-Ztg. 75: 191-221
- RIEMANN, J. F. (1804): Praktischer Abriss des Fischereiwesens. Für Oekonomen, Cameralisten und Liebhaber. Leipzig
- ROTHMALER, W. (Begründer), JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2009): Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 3 – Gefäßpflanzen: Atlasband. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- ROTHMALER, W. (Begründer), JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- SÄUBERLICH, E. (2002): Geschichte einer sächsischen Teichwirtschaft 1502-2002: 500 Jahre Teichwirtschaft Mutzschen-Wermsdorf. Gemeinde Wermsdorf: 256 S.
- SCHMIDT, W. (1985): Die Nebennutzungen der Teichböden in der Oberlausitz im 18. Und 19. Jahrhundert und ihre natürlichen Grundlagen. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 58. Bd. 1-28
- SCHULZ, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens -Farn- und Samenpflanzen. – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
- SCHWANECKE, W., KOPP, D. (1996): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke im Freistaat Sachsen. Sächsische Landesanstalt für Forsten
- SEIDL, A., FRIED, P., ZICHE, J. (2007): Die Landwirtschaft. Handbuch der Bayrischen Geschichte 2. Auflage 165-226
- SMUL (2019): Agrarbericht in Zahlen 2019. Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft
- SMUL (2015): Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von Vorhaben der Teichpflege und naturschutzgerechten Teichbewirtschaftung im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Teichwirtschaft und Naturschutz – RL TWN/2015)
- ŠUSTA, J., (1888): Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen. Neue Grundlagen der Teichwirthschaft, Herrke und Lebeling, Stettin: 252 S.
- ŠUSTA, J. (1898): Fünf Jahrhunderte der Teichwirtschaft zu Wittingau. Ein Beitrag zur Geschichte der Fischzucht mit besonderer Berücksichtigung der Gegenwart – Stettin
- STATISTA (2021): www.statista.com, aufgerufen am 13.01.2021
- TÄUBER, T., PETERSEN, J. (2000): Isoeto-Nanojuncetea (D1): Zwergbinsen-Gesellschaften. Verlag: Floristisch-Soziologische Arbeitsgemeinschaft

- TÖLLE, R., PROCHNOW, A., KRASCHINSKI, S. (2000): Messverfahren zur Bewertung der Befahrbarkeit von Niedermoorgrünland. Landtechnik 55 (3): 18-219
- TLL (2016): Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Sommerhafer. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
- TTL (2004): Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Senf. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
- VIETINGHOFF-RIESCH, A. (1961): Der Oberlausitz Wald – seine Geschichte und seine Struktur bis 1945. Verlag M.& H. Schaper Hannover
- VOGEL, P. (1900): Ausführliches Lehrbuch der Teichwirtschaft – Zweiter Band. Emil Hübners Verlag Bautzen
- WAGNER, C., BACHL-STAUDINGER, M., BAUMHOLZER, S., BURMEISTER, J., FISCHER, C., KARL, N., KÖPPL, A., VOLZ, H., WALTER, R., WIELAND, P. (2014): Faunistische Evaluierung von Blühflächen. – Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (1): 1-150.
- WIESAND, G.F. (1831): Beschreibung der Wirtschaft in der Gegend zwischen Camenz und Bautzen. Schriften und Verhandlungen der ökonomischen Gesellschaft im Königreich Sachsen. 25. Lieferung: 57-84

Anhang

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Zwischenbericht im Projekt	68
Anhang 2: Botanische Erfassung im Rahmen des Sömmerungsversuches des LfULG (1)	81
Anhang 3: Botanische Erfassung im Rahmen des Sömmerungsversuches des LfULG (2)	88

Anhang 1: Zwischenbericht im Projekt

Zwischenbericht im Projekt: „Erprobung von Möglichkeiten zur Sömmerung von Karpfenteichen unter Berücksichtigung förderrechtlicher und naturschutzfachlicher Aspekte“

Carl-Richard Miethke



Kleiner Mäuseschwanz (*Myosurus minimus*) in der Versuchsvariante Brache VTA Königswartha

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Vorhabenziele	70
2	Untersuchungen zur praktischen Durchführbarkeit der Sömmerung in Karpfenteichen	70
2.1	Historische Entwicklungen von Teichflächen und deren Lage in Sachsen	70
2.2	Beschreibung der Versuchsteiche und die Analytik der Nährstoffe	71
2.3	Bestimmung der Befahrbarkeit und Tragfähigkeit von Teichflächen	72
2.4	Bodenbearbeitung und Aussaat	73
3.0	Landwirtschaftliche Kultur- und Nutzpflanzen	74
3.1	Hafer <i>Avena sativa</i>	75
3.2	Buchweizen <i>Fagopyrum esculentum</i>	76
3.3	Erbse <i>Pisum sativum</i>	76
3.4	Gelbsenf <i>Sinapis alba</i>	77
3.5	Blühflächen	78
3.6	Teichbrache	79
4.0	Diskussion der Ergebnisse und Ausblick auf den weiteren Projektzeitraum	79

1.0 Einleitung und Vorhabenziele

Die sächsische Karpfenteichwirtschaft hat eine jahrhundertelange Tradition. In der geschichtlichen Entwicklung besaß die Sömmerung, d.h. die sommerliche Trockenlegung und der Anbau von Nutzpflanzen als Nebennutzung, immer einen gewissen Stellenwert in der Karpfenteichwirtschaft (SCHMIDT 1985). Spätestens mit dem Ende des letzten Jahrhunderts verschwindet diese Form der Landnutzung langsam aus der Teichwirtschaft und ist zum jetzigen Zeitpunkt praktisch ohne jegliche Bedeutung, bzw. aus der praktischen Anwendung verschwunden.

Im Rahmen des Projektes Erprobung von Möglichkeiten zur Sömmerung von Karpfenteichen unter Berücksichtigung förderrechtlicher und naturschutzfachlicher Aspekte soll geprüft werden, ob und unter welchen Voraussetzungen die Sömmerung wieder in die Karpfenteichwirtschaft integriert werden kann. Dabei soll vorrangig die Anbaufähigkeit von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und die Integrität in den teichwirtschaftlichen Betriebsablauf untersucht werden. Weiterhin sollen Versuche aufzeigen, ob die sommerliche Trockenlegung von Teichflächen zur Verbesserung der Biotopqualität führt und u.a. zur Erhöhung der Biodiversität beiträgt.

Innerhalb des Forschungsvorhabens sollen dabei folgende Schwerpunkte und Untersuchungsfragen bearbeitet werden:

Themenschwerpunkt Boden:

Sind Teichböden für den Anbau von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen geeignet und reichen die im Zuge der Mineralisierung freigesetzten Nährstoffe für eine ertragsorientierte Bestandsentwicklung?

Themenschwerpunkt Pflanzenbau:

Können die im Pflanzenbau gängigen Anbau- und Maschinenkonzepte angewendet werden und sind Erträge realisierbar, mit welchen eine ökonomische Produktion realisiert werden kann?

Themenschwerpunkt Biotopqualität:

Führt die sommerliche Trockenlegung von Teichflächen zu einem ökologisch hochwertigen Lebensraum, welcher gefährdeten Tier- und Pflanzenarten als Habitat- und Reproduktionsraum dient?

Themenschwerpunkt Integrierbarkeit in Fördermaßnahmen:

Kann die Sömmerung von Karpfenteichen bei nachgewiesenen positiven Effekten auf die Umwelt in eine aktuelle Fassung der Agrarumwelt- und Klimaförderung integriert werden?

2.0 Untersuchungen zur praktischen Durchführbarkeit der Sömmerung in Karpfenteichen

2.1 Historische Entwicklungen von Teichflächen und deren Lage in Sachsen

Der überwiegende Teil der Teichflächen im Osten von Sachsen liegt in den Wuchsgebieten der Krebaer Niederung bzw. Königswarthaer Niederung. In diesen Gebieten prägen sandige bzw. sandig/kiesige Ausgangsubstrate die Bodenbildung. Die diluvialen Böden sind in der Regel nährstoffarm und in Verbindung mit hochanstehendem Grundwasser für die landwirtschaftliche Nutzung nur bedingt geeignet. Teichgebiete mit anlehmigen bzw. lehmigen Böden befinden sich in den Übergängen zum Naturraum Lausitzer Lösshügelland (Bsp. TW Kodersdorf). In diesen Gebieten findet man Teichflächen vorrangig in reliefbedingten Einschnitten bzw. ebenfalls auf Böden mit anstehendem Grundwasser.

Die Böden in den großen Teichgebieten Westsachsens sind überwiegend lössbeeinflusst oder bestehen gänzlich aus Löss bzw. Lössderivaten. Auch bei diesen Teichflächen ist das hoch anstehende Grundwasser infolge einer Pseudovergleyung die Ursache, dass diese Flächen nicht forst- oder sogar landwirtschaftlich genutzt werden.

2.2 Beschreibung der Versuchsteiche und die Analytik der Nährstoffe

Die Versuche zur Sömmerung erfolgten im Versuchsjahr 2019 sowohl in der Versuchsteichanlage des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Königswartha, als auch in der Teichwirtschaft Kreba. Am Standort in Königswartha konnten fünf Versuchsteiche für die Sömmerung verwendet werden. Jeder der Versuchsteiche hat eine teichwirtschaftliche Nutzfläche von 0,25 ha. Die Bodenart kann als sandig bis schwach lehmiger Sand angesprochen werden. Charakteristisch sind die hohen Gehalte an Eisenverbindungen, welche die Böden je nach Sauerstoffverhältnis rostrot färben können. Die Schlammauflage auf dem Mineralboden kann als gering eingeschätzt werden und bestand überwiegend aus lehmigen bis tonigen Substrat. Der Versuch in der Teichwirtschaft Kreba erfolgt im etwa 1,7 ha großen Schöpsteich. Dieser Teich liegt am Ende einer Teichgruppe direkt am Flusslauf des Schwarzen Schöps. Der Teich hat auf großen Teilen der Fläche eine hohe Schlammauflage, welche in Erhöhungen der Teichsohle in einen sandigen Boden übergeht.

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte mittels Bohrstock. Dieser wurde mit einem Kunststoffhammer in den Erdboden getrieben, bis die gewünschte Entnahmetiefe erreicht war. Die Beprobung erfolgte in Anlehnung der Empfehlungen des LfULG (2007). Bei jeder Beprobung wurden mindestens 30 Einzelproben von der gesamten Teichfläche entnommen, zu einer Mischprobe aufbereitet und bei -20°C tiefgefroren.

Die weitere Probenaufbereitung und Analytik erfolgte im Bodenlabor des LfULG am Standort in Nossen unter Einhaltung des VDLUFA-Methodenbuches I Böden.

In der landwirtschaftlichen Bodenanalytik erfolgte die Entnahme der Proben für die Messung der Grundnährstoffe (außer N und S) in der Horizontierung von 0 - 20 cm (LfULG 2007). Die Analytik der Stickstoff- und Schwefelkonzentrationen wird in den Tiefenstufen 0 - 30 cm bzw. 30 - 60 cm durchgeführt. Aufgrund der besonderen Nährstoffdynamik und Horizontierung von Teichböden wurde im Zuge des Sömmerungsprojektes eine zusätzliche Entnahmestufe von 0 - 5 cm eingeführt. Diese soll die Auflage-schicht des Teichschlammes wiedergeben. Die Ergebnisse der Beprobung ausgewählter Teichflächen und Parameter gehen aus der Tabelle 1 hervor.

A1 Tabelle 1: Übersicht ausgewählter Bodenparameter in Sömmerungsflächen (20.01.2019)

Teich	Entnahmetiefe	pH- Wert KCL	Nmin kg/ha	Smin kg/ha	Phosphor kg/ha
VT 12	0- 5 cm	6,7	7,1	39,0	18,0
VT 12	0- 20 cm	6,8	----	----	14,6
VT 12	0- 30 cm	----	8,5	175,5	----
VT 12	30- 60 cm	----	7,8	147,3	----
Schöpsteich	0- 5 cm	6,2	10,4	23,8	25,9
Schöpsteich	0- 20 cm	6,7	----	----	20,7
Schöpsteich	0- 30 cm	----	6,8	116,8	----
Schöpsteich	30- 60 cm	----	5,9	97,4	----

2.3 Bestimmung der Befahrbarkeit und Tragfähigkeit von Teichflächen

Um die Tragfähigkeit von Teichböden im Zuge der Bearbeitung richtig einschätzen zu können, ist die messtechnische Erfassung von Bodendaten unerlässlich. Im Vergleich mehrerer Messverfahren wird die Erfassung der Scherfestigkeit als eine geeignete Methode beschrieben (TÖLLE et al. 2000). Dieses Verfahren liefert präzise Ergebnisse und ist auch unter feldmäßigen Bedingungen für Praktiker anwendbar. Erfahrungen mit der Messung der Scherfestigkeit liegen überwiegend aus der Forstwirtschaft vor, wo der Einsatz von schweren Forstmaschinen an die Tragfähigkeit der Böden gebunden ist (JACKE et al. 2011; HEUBAUM 2015).

Im Rahmen des Sömmerungsprojektes wurden im Versuchsjahr 2019 erste orientierende Messungen zur Scherfestigkeit durchgeführt. Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, liegt die Tragfähigkeit von Teichböden trotz sommerlicher Trockenlegung und vergleichbaren Wassergehalten weit unter jener von Ackerflächen. Um die Datenlage und Auswertbarkeit zu verbessern werden im Projektabschnitt 2020 umfangreiche Messreihen angelegt, welche die Befahrbarkeit im Jahresverlauf aufzeigen sollen.

A1 Tabelle 2: Vergleich der Bodenscherfestigkeit von Sömmerungs- und Ackerflächen (30.09.2019)

Teich	Scherfestigkeit- Nullmeßstab	Scherfestigkeit- Flügelsonde	Scherfestigkeit- Netto	Wassergehalt in g/kg Boden
VT 12	5 kPa	67 kPa	62 kPa	186
Schöpsteich	8 kPa	59 kPa	51 kPa	243
Ackerland	15 kPa	146 kPa	131 kPa	216

2.4 Bodenbearbeitung und Aussaat

In Vorbereitung der Sömmerungsversuche wurden im Frühjahr 2019 Versuche zur Bodenbearbeitung durchgeführt. Die Bearbeitung diente dazu, die sich entwickelnde Teichbodenvegetation zu unterbrechen und ein für die Aussaat geeignetes Saatbeet zu bereiten. Neben dem Einsatz eines Pfluges bzw. Grubbers sollte auch das Fräsen als mögliche Bodenbearbeitungstechnik untersucht werden.



A1 Abbildung 1: Flache Bodenbearbeitung mittels Fräse

Als Bodenbearbeitungsgeräte dienten Parzellen bzw. Kommunaltechnik mit geringen Gewichten und Arbeitsbreiten. Der Pflug (Fa. Kverneland) besitzt eine Arbeitsbreite von 1,5 m und wurde auf 15 cm Arbeitstiefe eingestellt. Die Bodenbearbeitung mit dem Grubber (Fa. Agrom) erfolgte ebenfalls mit einer Bearbeitungstiefe von ca. 15 cm. In der Tendenz sind beide Varianten der Grundbodenbearbeitung im Rahmen der Sömmerung nicht geeignet. Bei der Bearbeitung mit dem Pflug bzw. Grubber wird eine Zugkraft benötigt. Diese führt auf den wenig tragfähigen Teichböden zum Schlupf der Reifen und zur Abscherung des Oberbodens. Bereits bei geringfügig feuchteren Böden, welche bei einer praktischen Durchführung der Sömmerung üblich bzw. zu erwarten sind, wurden tiefe Fahrspuren hinterlassen. Diese beeinträchtigen nicht nur die Bodenstruktur negativ, sondern auch die nachfolgenden Bearbeitungsschritte. Die Bodenbearbeitung mit einer Fräse setzt vergleichbar zu Pflug oder Grubber eine geringere Zugkraft voraus, denn durch den Zapfwellenantrieb muss die zur Bearbeitung benötigte Energie nicht als Zugkraft bereitgestellt werden. In den ersten Versuchen zur Bodenbearbeitung mit der Fräse wurde die Bearbeitungstiefe analog der anderen Verfahren auf 15 cm eingestellt. Die Ergebnisse waren zufriedenstellend aber die Tragfähigkeit der Teichböden wurde durch den Fräsvorgang stark herabgesetzt. Aus diesem Grund wurde die Arbeitstiefe auf ca. 5 cm reduziert, was im Vergleich von Pflug und Grubber zu einem gleichmäßigen Saatbeet führt und eine nachträgliche Befahrbarkeit zulässt.



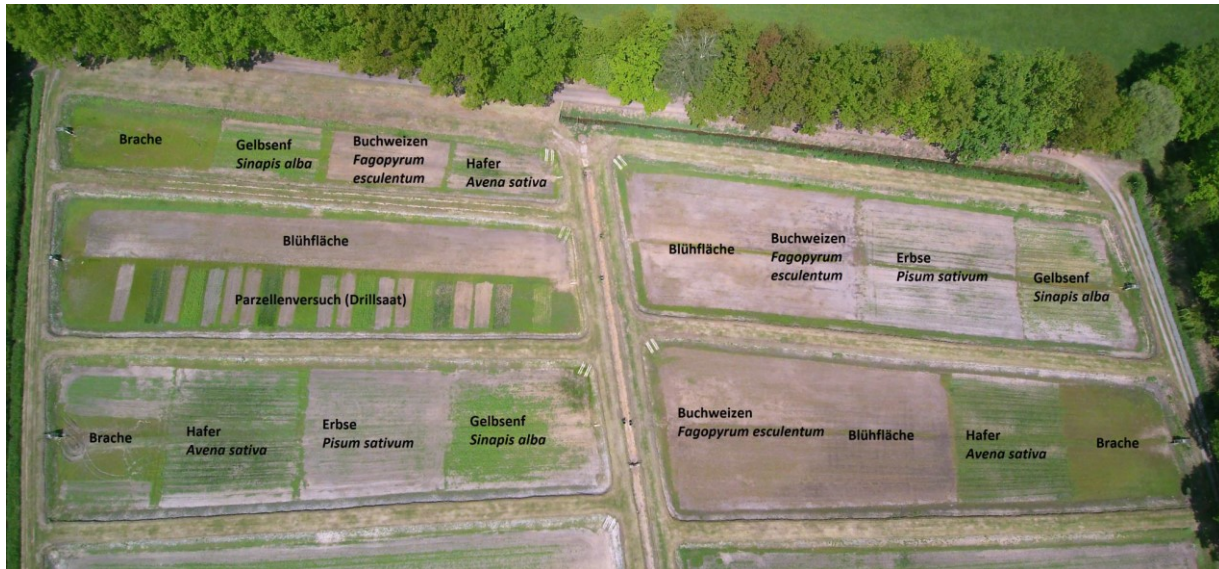
A1 Abbildung 2: Aussaat von Blühflächen mittels Schneckenkornstreuer

Konventionell erfolgt die Aussaat von Feldfrüchten mittels Drill- bzw. Einzelkornsaat. Die dafür verwendeten Sämaschinen können in aufgesattelte bzw. gezogene Maschinen unterteilt werden. Aufgesattelte Maschinen haben in der Regel geringere Arbeitsbreiten und keine weitere Bodenbearbeitungstechnik vorangestellt. Gezogene Maschinen dagegen haben höhere Arbeitsbreiten und sind mit einem großen Saatgutbunker ausgestattet und besitzen meist noch weitere Bodenbearbeitungsaggregate für eine feine Krümelung des Bodens. Die aufgesattelten Geräte bewirken einen hohen Druck auf die Hinterachse der Zugmaschine, dadurch könnten sich wie bereits bei Pflug und Grubber Probleme mit der Befahrbarkeit der Teichböden ergeben. Um diese Nachteile der höheren Arbeitsgewichte der Saattechnik zu umgehen, erfolgte im Versuchsjahr 2019 die Aussaat der Feldfrüchte mittels Schneckenkornstreuer. Der Vorteil dieser Methode liegt im geringen Gewicht des Arbeitsgerätes. Diese Form der Aussaat wird in der landwirtschaftlichen Praxis bereits für Zwischenfrüchte und Blühflächen angewendet. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, besteht das Gerät aus einem Vorratstank und einer Wurfscheibe für die Verteilung des Saatgutes. Die Arbeitsbreite kann zwischen 3 m und 12 m variabel eingestellt werden.

3.0 Landwirtschaftliche Kultur- und Nutzpflanzen

Für die Untersuchungen zum Anbau von Kultur- und Blühflächen, sowie für die Etablierung der Teichbrache, wurde die zur Verfügung stehende Fläche in der Versuchsteichanlage Königswartha in vier Blöcke und einen Parzellenversuch unterteilt.

Die Grundfläche der Versuchsteiche wurde als Block angesehen und je vier Versuchsvarianten (Kulturen) darin getestet. Daraus ergibt sich für jede getestete Variante die von der Feldversuchsprüfung geforderte dreifache Wiederholung (Bundessortenamt 2016).



A1 Abbildung 3: Übersicht Versuchsaufbau 2019 VTA Königwartha

In Ergänzung der Blockversuche wurde im Versuchsteich 27 ein Parzellenversuch etabliert, um die Ertragsbildung unter Berücksichtigung der Teichtopographie zu untersuchen. Der Versuchsteich war dadurch gekennzeichnet, dass in den oberen Partien des Teiches sehr sandige Areale vorherrschend waren und zum Ablauf hin sich eine zunehmende Schlammablage entwickelte. Aus Abbildung 3 ist der Versuchsaufbau aus dem Versuchsjahr 2019 ersichtlich.

In dem Versuchsteich in der Teichwirtschaft Kreba sollte sowohl die Kulturvariante Blühfläche als auch die Teichbrache getestet werden. Da die Teichfläche wiedererwartend extrem staunass war, lief die ausgebrachte Blühfläche nur auf und ging kurze Zeit später wieder ein, sodass die Auswertung dieses Objektes nur in Hinsicht auf die Teichbrache ausgewertet werden kann.

3.1 Hafer *Avena sativa*

Der Anbau von Hafer erfolgt sowohl in der konventionellen als auch in der ökologischen Landwirtschaft und besitzt nach Weizen und Gerste die größte Getreideanbaufläche in Sachsen (ULLRICH 2018). Der historische Anbau von *Avena sativa* in Teichsömmerungen wird u.a. von SCHMIDT 1985 beschrieben. Der Hafer besitzt geringe Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit. Bei ausreichender Wasserversorgung werden der Boden und die Nährstoffe gut erschlossen (LfULG 2017). Als Sommergetreide eignet sich der Hafer prinzipiell für den Anbau in der Sömmerung. Die Aussaat erfolgt je nach Region zwischen Mitte März und Anfang April, wobei eine frühe Aussaat höhere Erträge erwarten lässt. Die Ernte des Hafers erfolgt ab einer Restfeuchte von 14 %, welche überwiegend Mitte Juli erreicht wird. Aufgrund seiner schnellen Jugendentwicklung und des dichten Bestandesschlusses kann die Fähigkeit zur Unkrautunterdrückung als gut eingeschätzt werden.

Im Versuchsjahr 2019 erfolgte die Grundbodenbearbeitung am 12. März. Die nachfolgende Aussaat mittels Streusaat wurde am 14.03.2019 durchgeführt. Bei einem TKG von 32 g wurden 300 Körner der Sorte Apollon pro m² ausgesät. Das Auflaufen des Hafers konnte ab dem 18.03.2019 beobachtet werden. Es wurde festgestellt, dass sich die Saat nicht gleichmäßig entwickelte. Aufgrund des geringen Niederschlages im Frühjahr 2019 trockneten die höher liegenden Teichpartien derart aus, dass der nötige Keimwasserbedarf für das Auflaufen fehlte. Das vollständige, wenn auch ungleichmäßige Keimen, konnte am 25.03.2019 dokumentiert werden. Die weitere Jugendentwicklung verlief aufgrund des einsetzenden Niederschlages zügig und der vollständige Bestandesschluss wurde am 10. April

erreicht. In der weiteren Entwicklung trat in geringem Umfang Blattlausbefall auf. Die Schadschwelle von 3 - 5 Individuen pro Pflanze wurde aber zu keinem Zeitpunkt überschritten. Die Ernte des Hafers erfolgte am 25.07.2019 an repräsentativen Stellen in den Parzellen und Versuchsflächen. Pro Hektar wurde ein durchschnittlicher Ertrag von 23 dt/ha erreicht. Aufgrund des dichten Bestandesschlusses war die Spätverunkrautung mit Knöterich in den Versuchsflächen mit Hafer nicht sehr ausgeprägt und kann vernachlässigt werden. Ebenfalls zeigte sich der Hafer relativ resistent gegenüber Staunässe, welche durch die Bespannung der angrenzenden Teiche in den Versuchsflächen auftrat.

3.2 Buchweizen *Fagopyrum esculentum*

Eine ebenfalls aus der Literatur bekannte Feldfrucht für Sömmerung und eine für die Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft typische Feldfrucht stellt der Buchweizen dar (SCHMIDT 1985). Die auch als Heidekorn bekannte Pflanze zählt zu den Knöterichgewächsen und ist bekannt für seine Anspruchslosigkeit. Der Buchweizen gedeiht auf leichten Böden und toleriert niedrige pH-Werte (MÜCKE 2015). In den letzten Jahren gewinnt der Anbau von Buchweizen aufgrund geänderter Verzehrgeohnheiten und einer gesundheitsbewussten Ernährung wieder an Bedeutung. Bedingt durch die hohe physiologische Proteinwertigkeit kann Buchweizen nicht nur in der menschlichen, sondern auch in der Tierernährung eingesetzt werden (LEIBER et al. 2009).

Im Zuge der Sömmerungsversuche wurden an den Buchweizenanbau hohe Erwartungen gestellt. Die anbautechnischen Voraussetzungen erfüllen die Bedingungen in der Sömmerung sehr gut. Im Vergleich mit Hafer und Senf ergeben sich beim Buchweizen spätere Aussaattermine, was die Abtrocknung der Teichflächen vor der Aussaat begünstigt. Gleichzeitig verschiebt sich die Ernte mit einem großen Erntefenster in die Monate Oktober bis November. Der Buchweizen stellt keine hohen Ansprüche an die Nährstoffversorgung und die Unterdrückung von Unkräutern ist aufgrund des frühen Bestandesschlusses sehr gut.

Im Zuge des Sömmerungsprojektes wurde im Versuchsjahr 2019 die Aussaat am 6.Mai durchgeführt. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte mit einem 5 cm tiefen Arbeitsgang mit der Fräse. Die Aussaat erfolgte mit 130 Körnern je Quadratmeter. Das Tausendkorngewicht des Saatgutes lag bei 18,7 g, was eine Saatmenge von 24,31 kg pro Hektar entspricht.

Wenige Tage nach der Aussaat lief der Buchweizen auf und entwickelte sich sehr gut. Eine Bonitur am 25.05.2019 ergab 97 Pflanzen pro m². Mit der Bespannung der angrenzenden Versuchsteiche und des Zuleiters um den 25.05.2019 gelang Quetschwasser in die Sömmerungskulturen und der Grundwasserspiegel stieg auf 20 cm unter Flur an. Wie bereits in der Literatur, u.a. von SCHULZE (2015) beschrieben, reagiert Buchweizen empfindlich auf staunasse Böden. In der Folge kam es zur Vergilbung der Blattmasse und dem Absterben sämtlicher Versuchspartellen mit Buchweizenanbau. Aus diesem Grund konnten der Buchweizenanbau nicht weiter ausgewertet werden.

3.3 Erbse *Pisum sativum*

Neben der Ackerbohne stellt die Erbse eine wichtige Leguminose der deutschen Landwirtschaft dar. Während die Ackerbohne nur auf guten bis sehr guten Böden anbauwürdig ist, ist die Erbse auch für mittlere Standorte geeignet. In der historischen Literatur konnte der Anbau auch im Zuge der Sömmerung recherchiert werden (KRÜNITZ 1778).

Die Versuche zum Erbsenanbau wurden am 05.04.2019 in der Versuchsteichanlage aufgenommen. Im Rahmen der Grundbodenbearbeitung erfolgte das 5 cm tiefe Fräsen der Versuchsflächen. Die Streusaat

mit 100 Körnern pro Quadratmeter wurde am 07.04.2019 durchgeführt. Bei einem Tausendkorngewicht von 266 g wurden 266 kg/ha ausgesät. Trotz eines anschließenden Arbeitsganges mit dem Striegel verzögerte sich, wie bereits bei Hafer beschrieben, das Auflaufen der Saat durch die Trockenheit im Frühjahr. Verstärkt wurde dieser Effekt noch durch den hohen Keimwasserbedarf der Erbse. Weiterhin trat in einigen Versuchsflächen Taubenfraß auf. Bedingt dadurch waren die auflaufenden Bestände sehr ungleichmäßig und lückig. Eine Bonitur am 14.05.2019 ergab weniger als 40 Pflanzen pro Quadratmeter. Diese Anzahl liegt weit unterhalb der geforderten Pflanzenzahl für eine stabile Ertragserwartung. Ab Mitte Mai entwickelte sich in den Erbsenbeständen verstärkt Knöterich *Persicaria spp.* Dieser beschattete und überwuchs die Kulturpflanzen und verhinderte eine ertragsorientierte Entwicklung der Bestände. Einzelne Versuchsflächen wurden vollständig überwachsen und konnten nicht für die Ertragsermittlung herangezogen werden.

Die Ernte der Erbsen am 26.07.2019 ergab einen durchschnittlichen Ertrag von 12 dt pro Hektar.

3.4 Gelbsenf *Sinapis alba*

Obwohl auch der Gelbsenf eine gewisse Bedeutung als Druschfrucht in Sachsen hat, zielte der Anbau im Zuge der Sömmerung nicht auf die Nutzung der Körner. Vielmehr ist Gelbsenf eine traditionelle Pflanze für die Vorbereitung und Gründung von Vorstreck- bzw. Brutstreckteichen.



A1 Abbildung 4: Vergleich zweier Senfpflanzen mit deutlich erkennbaren N-Mangel-Symptomen

Der Senf zählt wie der Raps zu den anspruchsvolleren Nutzpflanzen und benötigt für hohe Ertragsprognosen tiefgründig lehmige Böden. Aufgrund seiner schnellen Jugendentwicklung unterdrückt der Senf erfolgreich aufkommende Unkräuter.

Im Zuge der Sömmerungsversuche erfolgten die Bodenbearbeitung und Aussaat am 15.03. bzw. 18.03.2019. Der Senf besaß ein TKG von 6 g, was eine Aussaatmenge von 12 kg/ha ergab. Nach wenigen Tagen waren in den feuchten Teichpartien die ersten Keimblätter ersichtlich. Der vollständige Feldaufgang verzögerte sich aufgrund der trockenen Witterung bis zum 30.03.2019. Eine Bonitur am 16.04.2019 ergab 130 Pflanzen/m² im BBCH Stadium 17.

Im Zuge der Entwicklung zeichneten sich Symptome von Stickstoffmangel an den unteren Blattpartien ab. Diese verstärkten sich im weiteren Wachstum und wie aus Abbildung 4 ersichtlich, blieben die Pflanzen der Versuchsgruppe Sömmerung im Vergleich mit Pflanzen aus der konventionellen Landwirtschaft in ihrer Höhe und Blattmassenentwicklung zurück.

Die Beerntung der Versuchspartzen erfolgte am 13.08.2019 und erbrachte einen Kornertrag von umgerechnet 6 dt/ha.

3.5 Blühflächen

Zur Steigerung der ökologischen Wertigkeit von landwirtschaftlichen Ackerflächen ist in den vergangenen Jahren verstärkt die Aussaat von Blühpflanzen angestrebt worden. Durch diese Maßnahme soll insbesondere die Biodiversität von Insekten und Bestäubern aber auch die Biotopfunktion unterstützt und erhalten werden. Im Rahmen der AUK-Maßnahmen in sächsischen Landwirtschaftsbetrieben wird die Maßnahme als Blühflächen auf Ackerland (AL.5d) bezeichnet und gefördert. In den laufenden Versuchen sollte die Etablierung von Blühflächen als arbeitsexensives Verfahren auch im Zuge der Sömerung getestet werden.

Im Rahmen der Versuche wurden drei verschiedene Blümmischungen auf ihre Eignung hin untersucht. Die Saatgutmischungen entsprechen den Anforderungen nach AL.5d und besitzen mindestens sechs verschieden Referenzarten bzw. Referenzartengruppen. In der Tabelle 3 sind die Mischungen mit den Komponenten sowie den empfohlenen Aussaatmengen nach Herstellerangaben ersichtlich.

A1 Tabelle 3: Übersicht über die verwendeten Blümmischungen und deren Komponenten

Blühmischung	Aussaatmenge	Komponenten
ODIN-Blühfläche	20 kg/ha	Borretsch, Ringelblume, Koriander, Buchweizen, Sonnenblume, Körnerlein, Kulturmalve, Luzerne, Esparsette, Seradella, Büschelschön, Senf Bockshornklee, Inkarnatklee, Rotklee, Perserklee, Futterwicke
Blühender Sachse	10 - 15 kg/ha	Phacelia, Dill, Sonnenblume, Senf, Buchweizen, Malve, Ringelblume, Rotklee
Brandenburger Bienenweide	20 kg/ha	Phacelia, Serradella, Weißer Senf, Buchweizen Ölrettich, Borretsch, Malve, Sonnenblume, Sommerwicke Perserklee

Um Ausfälle und Schäden an frostempfindlichen Pflanzenarten zu vermeiden, sollte mit der Aussaat und Etablierung von Blühflächen erst begonnen werden, wenn mit keinen Nachtfrosten mehr zu rechnen ist. Nach den Angaben der Vertriebstellen liegt der optimale Saatzeitpunkt zwischen Anfang und Mitte Mai.

Die Blühflächenversuche begannen am 06.05.2019 mit der Grundbodenbearbeitung. Diese erfolgte mit einem 5 cm tiefen Arbeitsgang mittels Fräse. Die Aussaat wurde am Folgetag per Schneckenkornstreuer durchgeführt. Die Aussaatmenge erfolgte laut Herstellerangaben und lag bei 10 bis 20 kg pro Hektar.

Begünstigt durch die einsetzenden Niederschläge lief das Saatgut schnell und gleichmäßig auf. Eine Bonitur am 20.06.2019 ergab, dass alle auf der Referenzartenliste enthaltenden Pflanzen in den Blühflächen vorhanden waren. Wie bereits bei den vorherigen Feldfrüchten beschrieben, trat auch in den Blühflächen durch die Bespannung der angrenzenden Teiche Quetschwasser auf. Hier reagierte insbesondere der Buchweizen und die Phacelia sehr empfindlich und starb innerhalb von kurzer Zeit wieder ab. Einige Arten wie z. B. Rotklee bzw. Sonnenblume tolerierten das Stauwasser und bildeten wie erstgenannter kräftige Bestände. Der Großteil der Biomasse in den Blühparzellen setzte sich aber auch hier durch Knötericharten zusammen, welche durch ihre Blüte ebenfalls von den Insekten als Tracht angenommen wurden. Eine Ertragsermittlung in den Blühflächen am 16.08.2019 ergab im Durchschnitt einen Biomasseaufwuchs von 14,6 kg pro m², was im Vergleich mit Aufwüchsen konventioneller Blühflächen auf Ackerland vergleichbar ist.

3.6 Teichbrache

In der Versuchsvariante Teichbrache soll untersucht werden, inwieweit die sich einstellende Vegetation auf den teils sandigen, teils vernässten Teichflächen zu einem anspruchsvollen Lebensraum zählt. Gleichzeitig ermöglicht diese Form der Sömmerung den spezialisierten Pflanzenarten aus der Gruppe der Teichbodenvegetation ihren Lebenszyklus zu beenden und so zu Erhöhung der Diasporenbank beizutragen. Weiterhin könnte der trockenfallende Teichboden ein wichtiges Ersatzhabitat für Feuchtwiesen darstellen und u.a. Vogelarten wie den Kiebitz *Vanellus vanellus* als Brutplatz dienen.

Bei der praktischen Umsetzung im Projekt wurden in den trockenliegenden Teichflächen jegliche Wirtschaftsmaßnahmen unterlassen. In der Folge stellte sich schnell eine Selbstbegrünung mit verschiedenen Pflanzenarten ein. In Kooperation mit dem Büro für Naturschutz Michael Striese erfolgte eine Botanische Erfassung über die gesamte Versuchsfläche Teichbrache. Bis zur Abgabe des Zwischenberichtes lagen die Ergebnisse der botanischen Erfassung sowie die Handlungsempfehlungen für die Teichbrache aus naturschutzfachlicher Sicht noch nicht vor, sodass die Auswertung und Darstellung der Ergebnisse zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen muss.

4.0 Diskussion der Ergebnisse und Ausblick auf den weiteren Projektzeitraum

Themenschwerpunkt Boden:

Im Projektjahr 2019 standen für die Sömmerungsversuche sowohl Flächen in der Versuchsteichanlage Königswartha, als auch in der Teichwirtschaft Kreba für die Untersuchungen zur Verfügung. Die Teichflächen waren dadurch gekennzeichnet, dass aus den angrenzenden Teichen Quetschwasser in die Parzellen sickerte. Dies beeinträchtigte sowohl die Befahrbarkeit der Flächen als auch das Wachstum der Kulturpflanzen negativ. Eine mögliche Ursache für das Sickerwasser ist der geringe Flächenumfang, auf welchem die Sömmerungsversuche erfolgten, sodass die angrenzenden Teiche räumlich nicht weit entfernt lagen. Gleichzeitig sind wie bereits im Kapitel 2.1 erläutert Teichflächen vorrangig auf Böden errichtet worden, welche hochanstehendes Grundwasser besitzen. Aus diesen Beobachtungen heraus ist die Frage, ob Teichböden für den Anbau von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen geeignet sind, nicht pauschal zu beantworten, da man den Wasserhaushalt der unterschiedlichen Böden berücksichtigen muss. Grundsätzlich kann eingeschätzt werden, dass alle getesteten Kulturpflanzen mit Ertragsdepressionen auf Staunässe reagieren.

Um den Anbau von Kulturpflanzen ohne den Einfluss von Staunässe durchführen zu können, ist im Projektjahr 2020 die Nutzung eines weiteren Teiches in der Teichwirtschaft Kreba vorgesehen. Dieser Teich fällt sicher trocken und ist zum Teil melioriert.

Die zweite Fragestellung im Themenschwerpunkt Boden ist, ob die Nährstoffverfügbarkeit ausreichend ist, um die Kulturpflanzen bedarfsgerecht zu versorgen. Die ersten Messergebnisse aus der Bodenanalytik zeigen, dass die Gehalte an Nährstoffen in den Teichböden mit jenen von Ackerböden vergleichbar sind. Als auffallend hoch sind nur die Schwefelkonzentrationen zu bewerten. Diese resultieren aus der Pyritverwitterung und liegen als Sulfide bzw. Sulfate vor. Die Beprobung für die in Tabelle 1 ersichtlichen Ergebnisse erfolgte noch bevor die Mineralisierung des Teichbodens aufgrund der steigenden Temperaturen einsetzte. Die Ergebnisse für die folgenden Messungen liegen aktuell noch nicht vor. Rein phänologisch gesehen konnten aber an stickstoffbedürftigen Kulturen wie dem Senf Mangelerscheinungen in Form von vergilbenden Blättern im unteren Blattapparat beobachtet werden. Der Vergleich in Abbildung 4 zeigt unten eine Senfpflanze aus dem Sömmerungsversuch und dem gegenübergestellt eine Senfpflanze aus konventioneller Landwirtschaft.

Themenschwerpunkt Pflanzenbau:

Wie bereits in Kapitel 2.4 beschrieben, gestaltet sich die Bodenbearbeitung in den Teichflächen nicht ohne Probleme. Bedingt durch die geringe Tragfähigkeit der Böden kann es insbesondere bei Arbeitsgängen, welche Zugkraft benötigen, zu Verdichtungen und Scherungen im Oberboden kommen. Diese Erkenntnisse führten dazu, dass sich die Fräse als beste Variante der Bodenbearbeitung herausstellte. Die positiven Eigenschaften sollen auch in der kommenden Versuchssaison wieder umgesetzt werden. Selbiges gilt für die Aussaat mit dem Schneckenkornstreuer. Die im Vergleich mit der Drillmaschine erzielten Gewichtsreduzierungen machten die Aussaat oft überhaupt erst möglich. Als Defizit muss der ungleichmäßig auflaufende Pflanzenbestand gewertet werden. Ob dieser nun direkt auf die Streusaat zurückzuführen ist, oder ob die Bodenverhältnisse ausschlaggebend sind, soll in der folgenden Vegetationsperiode getestet werden. Zu diesem Zweck ist der Einsatz einer Drillmaschine geplant, welche zur Kompensation des Gerätegewichtes an eine Zugmaschine mit Gleisband montiert ist.

Die Versuche müssen im Vergleich mit der landwirtschaftlichen Praxis eher als halbtechnisch bezeichnet werden. Aus diesem Grund ist vorgesehen, die Verhältnisse von Maschinengewicht und Aufstandsfläche der Versuchstechnik auf die in der landwirtschaftlichen Praxis gängigen Maschinensysteme umzurechnen. Die Ergebnisse dienen dazu, eine Aussage zu treffen, ob die im Zuge des Projektes ermittelten Ergebnisse direkt in die Praxis übernommen werden können oder ob Anpassungen nötig sind. Aus diesem Grund kann die Frage, ob die im Pflanzenbau gängigen Anbau- und Maschinenkonzepte angewendet werden können, noch nicht abschließend beantwortet werden. Wie die erreichten Ergebnisse aufzeigen, ist die Bodenbearbeitung und Aussaat von Kulturpflanzen möglich, jedoch bleiben die erzielbaren Erträge hinter der konventionellen Landwirtschaft zurück. Aus diesem Grund ist auch die ökonomische Betrachtung nicht vergleichbar.

Themenschwerpunkt Biotopqualität:

Aufgrund von noch ausstehender Zuarbeit können zum Themenschwerpunkt Biotopqualität noch keine Aussagen getroffen werden. Bei der Erfassung der Pflanzenarten in den Versuchsflächen konnten aber viele Rote-Liste-Arten bestätigt werden. Dies kann als Indiz für eine positive Wirkung der Sömmerung auf die Teichbodenvegetation gewertet werden.

Botanische Erfassung im Rahmen des Sömmerungsversuches des LfULG



Auftraggeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat Fischerei
Gutsstraße 1, 02699 Königswartha
Tel.: 035931 / 296-10

Auftragnehmer:

lutra - Michael Striese
Büro für Naturschutz und landschaftsökologische Forschung
Fürstgener Straße 9, 02943 Boxberg OT Tauer
Tel.: 035895 / 50 383, Fax: 035895 / 50 380
E-Mail: info@lutra-striese.de



Bearbeitung:

ecostrat GmbH
Marschnerstr. 10, 12203 Berlin
Tel. 030 / 36740528
E-Mail: info@ecostrat.de
Bearbeiterin: Dipl.-Agr.biol. Gabriele Weiß



Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	82
2	Methodik	82
3	Ergebnisse	82
3.1	Gesamtarteninventar und Artengruppen.....	82
3.2	Häufigkeit der Artengruppen.....	84
3.3	Naturschutzfachlich wertgebende Arten	85
4	Zusammenfassung	86
5	Literatur	87

1 Anlass und Aufgabenstellung

Um im Rahmen eines Versuchs die Effekte einer Zweitnutzung von Teichböden für verschiedene Kulturarten zu testen, wurden im Jahr 2019 in der Versuchsteichanlage des Referats Fischerei des LfULG in Königwartha (drei Teiche) und in der Teichwirtschaft Kreba (Schöpsteich) mehrere Teiche gesömmert. Die natürlich aufgelaufene Vegetation der Variante „Brache (ohne Ansaat) der Teiche“ sollte zusätzlich zu den Kulturarten erfasst und bewertet werden.

2 Methodik

Die Geländeerfassungen erfolgten am 09.09.2019. Für jeden Teich bzw. jede Versuchsteichparzelle wurde dabei eine Gesamtartenliste erstellt und die Häufigkeit der Arten in 5 Stufen bonitiert:

- 1 selten, Einzelpflanzen
- 2 sporadisch, immer wieder
- 3 häufig
- 4 sehr häufig
- 5 dominant.

Die Artansprache erfolgte nach ROTHMALER (2009, 2011).

3 Ergebnisse

3.1. Gesamtarteninventar und Artengruppen

In den Untersuchungsflächen der Versuchsteichanlage Königwartha bzw. dem deutlich größeren Schöpsteich konnten mit insgesamt 35 bzw. 32 Arten fast gleich viele Arten nachgewiesen werden. In den drei Versuchsteichen VTA-12, VTA-26 und VTA 27 fanden sich zwischen 15 und 27 Arten, wobei die beiden weniger nassen Teiche mehr Arten aufwiesen.

A2 Tabelle 1: Gesamtarten und Arten verschiedener ökologisch-soziologischer Gruppen

Teichgruppe Teich/Parzelle	Königswartha						KW ges	Kreba Schöpsteich
	VTA-12	VTA-26	VTA-27	VTA- 27-1	VTA- 27-2	VTA- 27-3		
Feuchte	nass	s. nass, Dränge- wasser	etwas trockener					nass, flach durchflossen / überstaut tw. sandige Bereiche
Text	Brache	Brache	Brache					
Bodenbearbeitung Sonstiges	ohne ?	mit	ohne					Eisenocker
Gesamtarten	21	15	27	19	23	15	35	32
Wasservegetation	1	1	1	0	0	1	1	2
Zwergbinsenfluren	4	3	6	3	5	3	8	8
Zweizahnfluren	3	4	6	4	4	4	7	3
Flutrasen	2	1	1	1	1	1	2	1
Röhrichte	3	3	5	5	5	3	6	7
Ruderal- und Segetalstandorte	7	2	7	5	7	2	10	6
Gehölze / Wälder	1	1	1	1	1	1	1	5

In allen Sömmerungsteichen konnten auf nassen oder leicht überfluteten (Rand-)bereichen Wasserlinsen als Reste der Wasservegetation nachgewiesen werden.

Die Arten der Zwergbinsenfluren, die typisch für sandig-schlammige Teichböden sind, sind mit jeweils 8 Arten in Königswartha und Kreba vertreten, wobei die Artenzahl der drei Versuchsteiche zwischen 3 und 6 Arten variiert.

Auf stärker verschlammten, langfristig nassen Böden treten die Arten der Zweizahnfluren auf, die primär schlammige Flussufer besiedeln. In den Versuchsteichen von Königswartha ist ihre Zahl mit insgesamt 7 Arten mehr als doppelt so hoch wie im Schöpsteich in Kreba.

Zu den meist artenarmen Flutrasen gehören an stark wechselnde Wasserstände angepasste mehrjährige Arten, mit ihnen beginnt die Sukzessionsreihe. In allen Teichen kamen jeweils nur 1-2 Arten vor.

Röhrichtarten sind mit 6 bzw. 7 Arten in beiden Teichgruppen gleich häufig, doch sind in den einzelnen Versuchsteichen nur jeweils 3 bis 5 Arten zu finden.

Störzeiger und Ackerarten (Ruderal- und Segetal-Arten) finden sich bevorzugt in den abgelassenen Teichen der Versuchsteichanlage, wobei besonders Teich VTA-12 und VTA-27 bzw. VTA-27-2 besiedelt waren. Ob es sich hierbei um einen Varianteneffekt, einen standörtlichen Einfluss – Fehlen in der sehr nassen VTA-26 – oder einen Zufallseffekt handelt, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen.

Gehölzanflug war in der Versuchsteichanlage nur selten zu beobachten, während sich im gehölzgesäumten Schöpsteich mehr Arten auf dem offenen Teichboden etablieren konnten.

3.2 Häufigkeit der Artengruppen

Berücksichtigt man nicht nur die Artenzahlen sondern wichtet sie über die Häufigkeit (kumulierte Häufigkeit), mit der sie in den Teichen bzw. Teichparzellen auftreten, so verschiebt sich die Bedeutung der einzelnen Artengruppen.

A2 Tabelle 2: Kumulierte Häufigkeit der ökologisch-soziologischen Artengruppen

Teichgruppe Teich/Parzelle	Königswartha						KW	Kreba
	VTA-12	VTA-26	VTA-27	VTA 27-1	VTA-27-2	VTA 27-3	ges.	Schöpsteich
Feuchte	nass	s. nass	etwas trockener					nass, flach durchflossen / überstaut
Text	Brache	Brache	Brache					tlw. sandige Bereiche
Bodenbearbeitung	ohne	mit	ohne					
Sonstiges								Eisenocker
Gesamtarten	50	30	41	42	49	31	40	80
Wasservegetation	3	3	0	0	0	1	2	2
Zwergbinsenfluren	6	3	10	9	14	7	6	22
Zweizahnfluren	11	12	10	10	10	9	11	10
Flutrasen	6	1	4	4	4	3	4	3
Röhrichte	9	6	7	8	8	6	7	20
Ruderal- und Segetalstandorte	13	3	7	9	11	2	8	10
Gehölze / Wälder	2	2	2	2	2	3	2	13

Besser erkennbar wird die hohe Bedeutung der Arten der Zweizahnfluren für die Vegetation in den Versuchsteichen: in allen Teichen bzw. Parzellen liegen ihre kumulierten Häufigkeiten zwischen 9 und 12. Damit sind die Zweizahnfluren immer die wichtigste oder zweitwichtigste Artengruppe. Auch wenn der absolute Wert der Zweizahnfluren im Schöpsteich ebenfalls bei 10 liegt, so erreicht die Artengruppe damit aber nur den 4. Platz im Ranking ihrer Bedeutung für die Vegetationszusammensetzung.

Bei den Zwergbinsenfluren treten die Unterschiede zwischen den Versuchsteichen und Subplots in Königswartha besser hervor als bei den Artenzahlen: während sie in der nassen Variante VTA-26 eine verschwindend geringe kumulierte Häufigkeit von 3 erreichen und in VTA-12 mit Häufigkeit 6 mäßig häufig sind, bestimmen die Arten der Zwergbinsenfluren in den Parzellen von VTA-27 die Vegetation deutlich mit. Insbesondere Parzelle VTA27-2 sticht hier mit einer kumulierten Häufigkeit von 14 deutlich hervor. Gegenüber der Bedeutung der Arten der Zwergbinsenfluren im Schöpsteich, mit der höchsten kumulierten Häufigkeit einer Artengruppen von 22, bleiben die Versuchsteiche von Königswartha mit Häufigkeiten zwischen 3 und 10 jedoch zurück.

Bei den Röhrichtarten entsprechen die kumulierten Arthäufigkeiten in Königswartha den Aussagen der Artenzahlen – mäßig viele Arten mit mäßiger Häufigkeit. In Kreba erreichen die sieben Arten der Röhrichte eine überproportionale kumulierte Häufigkeit, entsprechend der weiten Verbreitung und Ausdehnung der Verlandungsröhrichte im Schöpsteich.

Die kumulierten Häufigkeiten der Segetal- und Ruderalarten scheinen dagegen zwischen allen Teichen, inklusive Schöpsteich, und Parzellen sehr inhomogen und eher zufallsbedingt verteilt zu sein. Am stärksten wird die Vegetation der beiden Versuchsteiche bzw. -parzellen VTA-12 und VTA27-3 von den Störzeigern mitgeprägt.

Wie schon bei den Artenzahlen der Gehölze ist die kumulierte Häufigkeit des Gehölzjungwuchses im Schöpsteich nicht unerheblich.

3.3 Naturschutzfachlich wertgebende Arten

Insgesamt konnten in den Untersuchungsflächen acht Arten der Roten Listen Deutschlands und Sachsens (BFN 2018, SCHULZ 2013) nachgewiesen werden.

A2 Tabelle 3: Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands – Artenzahlen und kumulierte Häufigkeiten

Teichgruppe Teich/Parzelle		Königswartha						KW MW	Kreba Schöpsteich
		VTA - 12	VTA - 26	VTA - 27	VTA - 27-1	VTA - 27-2	VTA - 27-3		
RL D	Arten	2	2	1	1	1	1	3	6
	Häufigkeit	5	3	3	3	3	2	4	16
RL-SN	Arten	3	3	2	2	2	2	4	6
	Häufigkeit	6	2	7	7	7	6	6	16

Während in Königswartha nur 1-2 in Deutschland gefährdete Arten und 2-3 in Sachsen gefährdete Arten in einem Versuchsteich auftreten, kommen im Schöpsteich je 6 Arten der Roten Listen vor. Auch die kumulierte Häufigkeit der wertgebenden Arten liegt mit dem Wert 16 im Schöpsteich deutlich höher.

A2 Tabelle 4: Häufigkeiten von Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen (BfN 2018, SCHULZ 2013)

Art	RL SN	RL D	Gesellschaft	Königswartha			KW	Kreba
				VTA - 12	VTA - 26	VTA - 27	MW	Schöpsteich
<i>Cardamine parviflora</i>	2	3	Zwergbinsenfluren		2		1	
<i>Carex bohemica</i>	V	3	Zwergbinsenfluren	4	1	3	3	4
<i>Cyperus fuscus</i>	3	3	Zwergbinsenfluren					3
<i>Elatine triandra</i>	3	3	Zwergbinsenfluren					1
<i>Eleocharis ovata</i>	3	3	Zwergbinsenfluren	1			1	4
<i>Limosella aquatica</i>	V	3	Zwergbinsenfluren					1
<i>Myosurus minimus</i> (mdl.)	V		Zwergbinsenfluren	x	x	4	4	
<i>Peplis portula</i>	V	V	Zwergbinsenfluren					3

Anm.: *Myosurus minimus* wurde von Herrn Miethe erfasst und als mdl. Mitteilung in die Liste aufgenommen.

Berücksichtigt man die Zugehörigkeit zu den ökologisch-soziologischen Artengruppen, so konnten in den Teichen nur gefährdete bzw. potenziell gefährdete Arten der **Zwergbinsenfluren** erfasst werden. Bemerkenswert dabei ist außerdem der hohe Anteil an bundesweit gefährdeten Arten. Zwergbinsenfluren sind DIE typische Vegetation von abgelassenen Teichen. Damit wird die naturschutzfachliche Bedeutung von Teichen mit längeren Trockenliegenzeiten während der Vegetationsperiode deutlich.

Zweizahlfluren und Flutrasenarten dagegen sind besser an verschlammte, nährstoffreiche und längere Zeit nicht abtrocknende Standorte gebunden, die in nach guter fachlicher Praxis bewirtschafteten Teichen nur kleinflächig anzutreffen sein sollten. Insgesamt stellen sie eine weitere charakteristische Komponente der Teichbodenvegetation. Segetalarten können die trockenliegenden Teichböden schnell besiedeln und zählen damit zu den typischen Begleitern auf Teichböden.

Dagegen leiten Röhrichtarten und Keimlinge bzw. Jungpflanzen von Gehölzarten die Sukzession ein. Ihre Ausbreitung muss zur Erhaltung des Standorts „Teich“ bzw. „Teichboden“ durch die Teichnutzung regelmäßig eingedämmt werden. Fällt die charakteristische Nutzung u.a. das herbstliche Abfischen und die Neubespannung nach längerem Trockenliegen weg, übernehmen Röhricht- und Ruderalarten und Gehölze in wenigen Jahren die Vorherrschaft.

4 Zusammenfassung

Sommerliches Trockenlegen (Sömmerung) stellt eine alte traditionelle Form der Zwischennutzung von Teichen / Teichböden dar. Auch wenn keine Kulturarten angebaut werden, fördert das lange Trockenliegen während der gesamten Vegetationsperiode die typische Vegetation der Zwergbinsenfluren, durch Auflaufen aus der Samenbank und die Mineralisation der akkumulierten organischen Ablagerungen. Zwergbinsenfluren werden von einer Vielzahl konkurrenzschwacher, kleinwüchsiger Arten geprägt, von denen ein sehr hoher Anteil landes- und bundesweit gefährdet ist. In allen Teichen konnten gefährdete Arten der Zwergbinsenfluren nachgewiesen werden, besonders arten- und deckungsreich war die Artengruppe im Schöpsteich vertreten. Trotzdem sind auch die Vorkommen in der Versuchsteichanlage bemerkenswert.

Aus naturschutzfachlicher Sicht fördert eine regelmäßige Sömmerung von Fischteichen im mehrjährigen Abstand die Biodiversität und Artenvielfalt in Teichen ohne ihre Nutzung einzuschränken. Mehrjähriges Trockenlegen gehört nicht zur Sömmerung. Die hierdurch verursachte Förderung von mehrjährigen, konkurrenzstarken Arten beeinträchtigt die Habitate der einjährigen Arten der Zwergbinsenfluren und Zweizahnfluren massiv, zudem müssen bei einer neuerlichen Teichnutzung aufwendige und kostenintensive Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt werden.

5 Literatur

- BFN – BUNDEAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Naturschutz & Biol. Vielfalt 70(7)
- ROTHMALER, W. (Begründer), JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- ROTHMALER, W. (Begründer), JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2009): Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 3 – Gefäßpflanzen: Atlasband. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- SCHULZ, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens – Farn- und Samenpflanzen. – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.

Botanische Erfassung im Rahmen des Sömmerungsversuches des LfULG

Erfassung und Bewertung 2020

Stand: 09. November 2020



Auftraggeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat Fischerei
Gutsstraße 1, 02699 Königswartha
Tel.: 035931 / 296-10

Auftragnehmer:

lutra - Michael Striese
Büro für Naturschutz und landschaftsökologische Forschung
Förstgener Straße 9, 02943 Boxberg OT Tauer
Tel.: 035895 / 50 383, Fax: 035895 / 50 380
E-Mail: info@lutra-striese.de



Bearbeitung:

ecostrat GmbH
Marschnerstr. 10, 12203 Berlin
Tel. 030 / 36740528
E-Mail: info@ecostrat.de
Bearbeiterin: Dipl.-Agr.biol. Gabriele Weiß



Inhalt

1	Anlass und Aufgabenstellung	89
2	Methodik	89
3	Ergebnisse	90
3.1	Gesamtinventar und Artengruppe.....	90
3.2	Naturschutzfachlich wertvolle Arten.....	92
4	Zusammenfassung	94
5	Literatur	95

1 Anlass und Aufgabenstellung

Um im Rahmen eines Versuchs die Effekte einer Zweitnutzung von Teichböden für verschiedene Kulturarten zu testen, wurden im Jahr 2020 mehrere Teiche in der Versuchsanlage der Fischereibehörde Königswartha (drei Teiche) und der Teichwirtschaft Kreba (Schmiedeteich) gesömmert. Die natürlich aufge-laufene Vegetation der Variante „Selbstbegrünung/Brache“ der Teiche sollte zusätzlich zu den Kulturarten erfasst und bewertet werden.

2 Methodik

Die Geländeerfassung erfolgte am 24.09.2020. Die Methodik von 2019 wurde leicht angepasst. Neben einer Gesamtartenliste wurde in jeder der drei Versuchsparzellen der Teichanlage Königswartha (VTA 9, 10, 11) in den beiden Varianten Blühhmischung und Selbstbegrünung ein Transekt quer durch den Teich angelegt. Die Transekte haben Längen zwischen 25 und 31 m.

Da die Versuchsanlage im Schmiedeteich leider am 24.9.2020 schon gemäht und beräumt war, musste die Erfassung hier angepasst werden. So wurde eine Gesamtartenliste erstellt, bei der die Daten vom 21.07.2020 des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz berücksichtigt sind. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass die Artenliste für den selbstbegrünerten Teil mehr oder weniger repräsentativ ist, da hier die Vegetation auf den nassen Standorten und besonders an der Zu- und Ablaufrinne noch gut erkennbar war und vom Senckenberg Museum für Naturkunde in Görlitz 2 Vegetationsaufnahmen vorliegen. Für die drei Ansaatversuche ließen sich dagegen nur sehr rudimentäre Artenlisten erstellt.

Die Häufigkeit der Arten wurde für einen 2 m breiten Streifen (je 1 m rechts und links des Transekts) in 5 Stufen bonitiert:

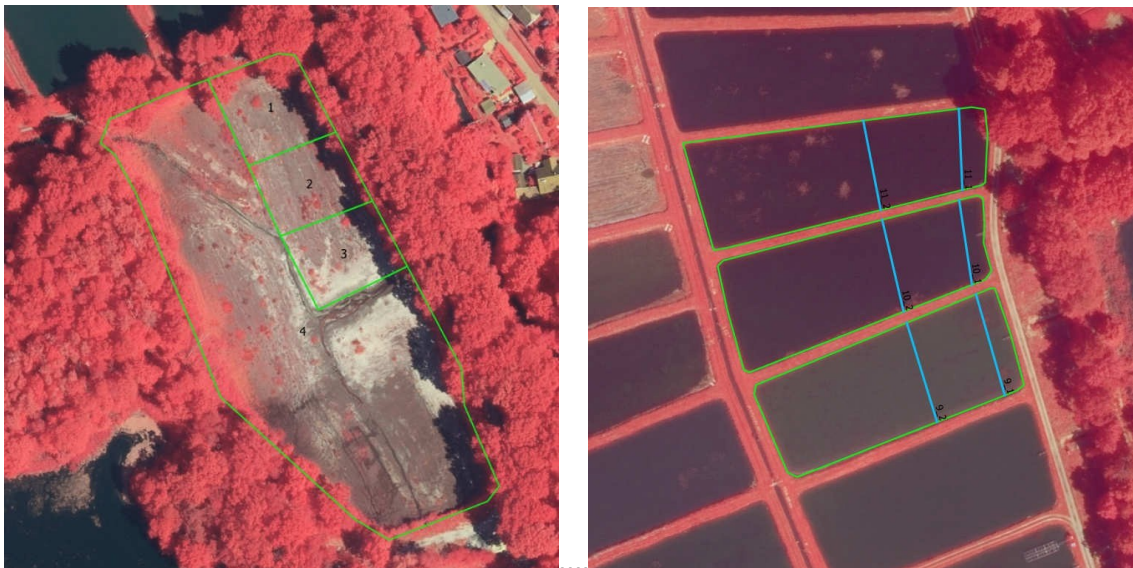
- 1 selten, Einzelpflanzen
- 2 sporadisch, immer wieder
- 3 häufig
- 4 sehr häufig
- 5 dominant.

Die Artansprache erfolgte nach ROTHMALER (2009, 2011).

3 Ergebnisse

3.1 Gesamtarteninventar und Artengruppen

In den drei Versuchsteichen der Versuchsanlage Königswartha (Gesamtfläche 0,71 ha) und dem 1,48 ha großen Schmiedeteich in der Teichgruppe Kreba konnten mit insgesamt 103 bzw. 92 Arten ausgesprochen viele Arten nachgewiesen werden, die die Artenzahl des Vorjahres um jeweils das Dreifach überstieg. Dies dürfte v.a. der verbesserten Erfassungsmethode geschuldet sein, aber auch der zusätzlichen Begehung durch die Mitarbeiter des Senckenberg Museums für Naturkunde, Görlitz im Juli 2020.



A3 Abbildung 1: Links: Schmiedeteich in Kreba mit den vier Versuchsvarianten: 1 – Buchweizen, 2 – Blümmischung, 3 – Hafer und 4 – Selbstbegrünung / Rechts: Versuchsteichanlage Königswartha: Versuchsteiche 9, 10 und 11 mit je 2 Transekten.

In den drei Versuchsteichen VTA-12, VTA-26 und VTA 27 fanden sich zwischen 15 und 27 Arten, wobei die beiden weniger nassen Teiche mehr Arten aufwiesen.

A3 Tabelle 1: Gesamtarten und Arten verschiedener ökologisch-soziologischer Gruppen in den Versuchsteichen der Teichanlage Königswartha und im Schmiedeteich, Kreba 2020

Teichanlage	KW		KR		KW			KR			KW		KR	
Teich	VTA9-11	ST	VTA-9	VTA-10	VTA-11	VTA-9	VTA-10	ST	VTA-9	VTA-10	VTA-11	VTA-11	ST	ST
Variante	ges	ges	ges	ges	ges	AS (1)	AS (1)	AS (2)	SB (2)	SB (2)	SB (1)	SB (2)	SB (4)	SB (4)
Artenzahl gesamt	103	92	80	76	62	49	37	19	45	42	31	36	62	62
Wasservegetation	7	2	7	4	5	3	1	0	5	1	3	3	2	2
Zwergbinsenfluren / Strandlingsgesell.	11	12	10	10	10	5	5	1	9	7	4	8	11	11
Zweizahnfluren	10	13	10	10	8	8	4	2	8	6	5	5	9	9
Flutrasen	4	4	1	2	3	1	0	0	0	2	2	0	3	3
Röhrichte, Feuchte Hochstaudenfluren	20	13	18	12	16	10	3	1	11	8	6	11	10	10
Grünlandarten	9	6	7	7	3	0	1	1	4	5	0	0	5	5
Ruderal- und Segetalarten	20	22	11	13	11	7	6	2	5	11	8	6	16	16
Gehölze, Waldarten	8	6	5	4	6	4	3	0	3	2	3	3	6	6
Blümmischung	14	14	11	14	0	11	14	12	0	0	0	0	0	0

Abk: KW = Königswartha, KR = Kreba, VTA = Versuchsteich, ST = Schmiedeteich, ges = gesamt, AS = Ansaat Blümmischung (orange), SB = Selbstbegrünung (creme), Zahlen = Anzahl der nachgewiesenen Arten.

In allen Versuchsteichen (VTA 9-11) drückte aus den angrenzenden Versuchsteichen Dränagewasser in die Becken, so dass hier trotz der fehlenden Bespannung flach überstaute Bereiche vorhanden waren. Am wenigsten Wasser war in VTA 10 vorhanden, da hier an den Breitseiten die beiden anderen Sömerungsteiche lagen. In den drei Teichen konnten zwischen 4 und 7 Arten der **Wasservegetation** nachgewiesen werden. Im Schmiedeteich (KR) begrenzte sich die Wasservegetation auf die Zu- und Ablaufrinne.

Die **Arten der Zwergbinsenfluren und Strandlingsgesellschaften**, die besonders typisch für die sandig-schlammigen Teichböden sind, waren mit in allen drei Versuchsteichen mit 10 Arten (insgesamt 11 Arten) und mit 12 Arten im Schmiedeteich vertreten. Tendenziell fanden sich in den Ansaatflächen (AS) etwas weniger Arten (5) als in den Selbstbegrünungsbereichen (4-9).

Auf nährstoffreichen langfristig nassen Schlammböden treten die **Arten der Zweizahnfluren** auf, die primär an schlammigen Flussufern gefunden werden. Unterschiede zwischen dem Schmiedeteich und den Versuchsteichen gab es im Gegensatz zu den Erfassungen 2019 nicht, da in allen Teichen ausgedehnte organische Ablagerungen vorhanden waren. Es lässt sich bei den Varianten gut erkennen, dass die Blütmischung (AS) von VTA-10 in einem eher sandigen Bereich des Teiches lag, sodass sich hier nur wenige Bidention-Arten etabliert hatten. Insgesamt fanden sich 8 bis 10 Bidention-Arten in den einzelnen Versuchsteichen und 13 im Schmiedeteich.

Zu den **Flutrasen** gehören an stark wechselnde Wasserstände angepasste, niedrigwüchsige mehrjährige Arten. Mit ihnen beginnt die Sukzessionsreihe. In allen Teichen kamen nur 1-3 Arten vor.

Röhrichtarten und Arten der feuchten Hochstaudenfluren erreichten 2020 am jeweiligen Arteninventar der Teiche ausgesprochen hohe Anteile von jeweils 10 bis 25 % und 12 bis 18 Arten (dreimal so hoch wie 2019). Eine Erklärung hierfür dürften die ausgedehnten nassen bis flach überstauten Bereiche sein, die die Standortansprüche der Artengruppe optimal erfüllen. Im sandigen Transekt der Blütmischung von VTA-10, kamen dagegen nur 3 Röhrichtarten vor.

Die konkurrenzarmen Standorte der Teichböden können auch **Arten des Grünlandes**, und auf sehr trockenen Sanden sogar der Trockenrasen besiedeln. In den Transekten selbst waren nur vergleichsweise wenige Grünlandarten aufgelaufen, und dies v.a. in den feuchten, frischen bis trockenen Bereichen. In den drei nassesten, bzw. überfluteten Transekten (VTA- 9-AS, VTA-11-SB1, VTA-11-SB2) fehlten die Arten dieser Gruppe dagegen.

Auch die annuellen Arten der Äcker und perennen Arten gestörter Standorte (**Ruderal- und Segetal-Arten**) profitieren von den offenen Böden abgelassener Teiche. In der Teichanlage Königswartha konnten in den drei Teichen insgesamt 20 Arten (11 bis 13 Arten je Teich) und im Schmiedeteich 22 Arten nachgewiesen werden. In den nassen Bereichen der Versuchsteichanlage variiert ihre Zahl zwischen 5 und 8 (VTA 9, 11, VTA-10-AS) unabhängig ob eine Blütmischung angesät wurde oder nicht. Einzig in der frischen Selbstbegrünungsvariante (VTA-10-SB) und in der sehr variablen Selbstbegrünungsvariante im Schmiedeteich, sind mit 11 bzw. 16 Arten sehr viel mehr Segetal- und Ruderalarten aufgelaufen. Schon 2019 war die Artenzahl der Gruppe in den nassen Varianten niedriger als in den frischen.

Gehölzanflug war in den Teichen der Versuchsanlage und im Schmiedeteich regelmäßig (2- 6 Arten) zu beobachten, denn alle Teiche grenzten an Gehölzsäume.

Die angesäten Arten der **Blütmischung** waren in allen drei Vergleichsflächen mit 11 bis 14 Arten vertreten.

3.2 Naturschutzfachlich wertgebende Arten

Insgesamt konnten in den Teichen 2020 19 wertgebende Arten der Roten Listen Deutschlands und Sachsens (BFN 2018, SCHULZ 2013) nachgewiesen werden, 11 Arten im Schmiedeteich und 17 in der Versuchsanlage Königswartha. Die größte Gruppe unter den RL-Arten stellten die Arten der Zwergbinsenfluren- und Strandlingsgesellschaften, also die kennzeichnenden Arten der Teichböden. Zudem kamen regelmäßig einzelne RL-Arten der Wasservegetation und der Röhrichte vor, während jeweils nur eine RL-Art der Zweizahnfluren und der Ruderalgesellschaften vereinzelt auftrat.

A3 Tabelle 2: Wertgebende Arten der Teichvegetation 2020: Arten der Roten Listen von Deutschland und Sachsen – Artenzahlen und Anteil an den Artengruppen

Teichanlage	Kreba		Königswartha									
	Schmiedeteich		VTA-9-11	VTA-9			VTA-10			VTA-11		
Variante	ges	SB (4)	ges	ges	AS(1)	SB(2)	ges	AS (1)	SB (2)	ges	SB (1)	SB(2)
Artenzahl gesamt	92	62	103	80	49	45	76	37	42	62	31	36
RL-Arten	11	7	17	14	5	9	12	5	6	14	5	8
Anteil (%)	12%	11%	17%	18%	10%	20%	16%	14%	14%	23%	16%	22%
Wasservegetation	2	2	7	7	3	5	4	1	1	5	3	3
RL-Arten	.	.	3	3	1	1	2	.	.	2	1	1
Anteil (%)			43%	43%	33%	20%	50%			40%	33%	33%
Zwergbinsenfluren / Strandlingsgesell.	12	11	11	10	5	9	10	5	7	10	4	8
RL-Arten	8	6	9	8	3	7	8	4	5	8	3	6
Anteil (%)	67%	55%	82%	80%	60%	78%	80%	80%	71%	80%	75%	75%
Zweizahnfluren	13	9	10	10	8	8	10	4	6	8	5	5
RL-Arten	.	.	1	1	.	.	1	.	.	1	.	.
Anteil (%)			10%	10%			10%			13%		
Röhrichte, Feuchte Hochstaudenfluren	13	10	20	18	10	11	12	3	8	16	6	11
RL-Arten	2	1	3	2	1	1	1	.	1	2	1	1
Anteil (%)	15%	10%	15%	11%	10%	9%	8%		13%	13%	17%	9%
Ruderal- und Segetalarten	22	16	20	11	7	5	13	6	11	11	8	6
RL-Arten	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Anteil (%)	5%		5%							9%		
Grünlandarten	6	5	9	7	.	4	7	1	5	3	.	.
Flutrasen	4	3	4	1	1	.	2	.	2	3	2	.
Gehölze, Waldarten	6	6	8	5	4	3	4	3	2	6	3	3
Blütmischung	14	.	14	11	11	.	14	14	.	.	.	.

Abk.: VTA = Versuchsteich, ges = gesamt, AS = Ansaat Blütmischung, SB = Selbstbegrünung

Die Rote-Liste-Arten fanden sich in allen Teichen (12 bis 14 Arten) und in jeder Versuchsvariante, jedoch in unterschiedlichen Anteilen. Insgesamt scheinen die beiden Blütmischungsvarianten (AS) der Versuchsanlage mit 5 Arten deutlich weniger wertgebende Arten aufzuweisen als die vier Selbstbegrünungsvarianten mit 5 bis 9 Arten. Möglicherweise spielt hier die hohe Konkurrenz durch ihre starke Biomassebildung eine wichtige Rolle.

A3 Tabelle 3: Wertgebende Arten der Roten Liste Sachsens und Deutschlands in den Teichen 2020 (BfN 2018, Schulz 2013)

Teichanlage			Kreba		Königswartha											
	RL	SN	RL	D	Schmiedeteich ges ja/nein	SB (4) AM	VTA-9-11 ges Häu	VTA-9 ges Häu	AS(1) AM	SB(2) AM	VTA-10 ges Häu	AS(1) AM	SB(2) AM	VTA-11 ges Häu	SB (1) AM	SB(2) AM
Wasservegetation																
Callitriche palustris agg.		V			.		6	2		2 1	2			2	.	2
Potamogeton lucens		3		V	.		4	2		.	1			2	11	.
Potamogeton pusillus		3		V	.		1	1		.					.	.
Arten der Teichböden																
Cardamine parviflora Carex		2		3	x	2	6	2		1 2 3	2	2 2	3	2	13	3
bohemica Limosella aquat-		V		3	x	J 4	6	2		2 3 3	2	2 2	3	2	3 2	3
ica		V		3	x	.	5	2		.	2	.	.	2	.	2
Myosurus minimus Eleo-		V					7	2		.	2	4 1	3	1	-2	.
charis acicularis		V		V	x	J 3	9	2		2 2 4	2	2 2	2	1	.	2
Eleocharis ovata Cyperus		3		3	x	1	5	2		.	1	.	.	1	.	1
fuscus		3		3	x	J 4	2	1		.	2	.	.		.	.
Elatine triandra Isolepis		3		3	x	.	3	1		.		.	.	1	.	.
setacea Peplis portula		3		V		J 2	4			.	1	.	1	1	.	1
		V		V	x	.				.		.	.		.	.
Arten der Zweizahn-Schlammuferfluren																
Veronica catenata		1				.	3	2		.	1	.	.	1	.	.
Arten der Röhrichte und feuchten Hochstaudenfluren																
Sagittaria sagittifolia		V				J	1	2		.		.	.		.	.
Myosotis laxa Oenanthe		3			x	1	8	2		2 1 2	2	.	2	2	1 2 3	
aquatica		V				.	1			.		.	.	1	.	.
Butomus umbellatus		3			x	.				.		.	.		.	.
Ruderal- und Segetalarten																
Epilobium obscurum		3		V	x	.	1			.		.	.	1	.	.

Abk.: RL D = Rote Liste Deutschland, RL SN = Rote Liste Sachsen, AS = Ansaat Blütmischung, SB = Selbstbegrünung, AM = Artmächtigkeit entsprechend Erfassungsschlüssel, Häu = kumulierte Häufigkeit in den Untereinheiten (Anzahl Bestätigungen im und außerhalb der Transekte), x = vorhanden, J = Erfassung im Juli 2020, **Doppelwerte:** 1. Zahl = Artmächtigkeit im Juli, 2. Zahl = Artmächtigkeit im September

Von den 19 wertgebenden Arten sind alle Arten in Sachsen gefährdet oder stehen auf der Vorwarnliste, zudem gehören 12 zu den bundesweit gefährdeten Arten. Mit *Veronica catenata* kommt in der Teichanlage Königswartha in den flach überfluteten Bereichen (außerhalb der Transekte) eine in Sachsen vom Aussterben bedrohte Art vor (RL 1).

Die in Sachsen stark gefährdete *Cardamine parviflora* (RL 2) ist in der Teichanlage und im Schmiedeteich weit verbreitet. Dies gilt auch für sechs weitere Arten in der Versuchsanlage Königswartha und vier Arten im Schmiedeteich (s. Tab. 3).

4 Zusammenfassung

Sommerliches Trockenlegen (Sömmerung) stellt eine alte traditionelle Form der Zwischennutzung von Teichen / Teichböden dar. Auch wenn keine Kulturarten angebaut werden, fördert das lange Trockenliegen während der gesamten Vegetationsperiode die typische Vegetation der Zwergbinsenfluren. Sie können aus der Samenbank auflaufen und neue Samen produzieren, gleichzeitig werden die akkumulierten, organischen Ablagerungen mineralisiert und stehen als Nährstoffe für die Vegetation (des aktuellen oder das anschließenden Jahres) zur Verfügung. Zwergbinsenfluren werden von einer Vielzahl konkurrenzschwacher, kleinwüchsiger Arten geprägt, von denen ein sehr hoher Anteil landes- und bundesweit gefährdet ist.

In allen Teichen und Varianten konnten typische und gefährdete Arten der Zwergbinsenfluren in bemerkenswerten Zahlen und Dichten nachgewiesen werden.

Eine weitere wichtige und für offene nährstoffreiche Teichböden charakteristische Gruppe stellen die Arten der kurzlebigen Zweizahnfluren dar.

In der vergleichsweise langen Trockenphase während einer Sömmerung etablieren sich auch Arten von Flutrasen, Röhrichtern, Grünland, Ackerstandorten und gestörten Standorten sowie Keimlinge von Gehölzarten in größerer Zahl und in selbst begrüntem, nassen und gut nährstoffversorgten Bereichen auch mit erheblicher Biomasse.

Frische bis trockene, sandige Standorte werden dabei eher von Grünlandarten und Ruderalarten besiedelt; nassere, nährstoffreiche Standorte von Röhricht- und Flutrasenarten. Am Ende der Sömmerungsphase kann ihre Ausbreitung durch Mulchen, Bodenbearbeitung und die Teichbespannung eingedämmt werden. Während die annualen Arten von alleine absterben, ist bei hochwüchsigen, konkurrenzkräftigen Arten Mulchen und/oder eine Bodenbearbeitung nötig. Niedrigwüchsige Röhrichtarten und perenne Arten (Grünland, Ruderalarten, Gehölze), die nicht an eine länger anhaltende Bespannung angepasst sind, sterben ebenfalls ab. Werden die Teiche dauerhaft oder mehrere Jahre nicht bespannt, übernehmen die mehrjährigen, konkurrenzstarken Arten in wenigen Jahren die Vorherrschaft.

Werden die Teiche dagegen im Dauerstau genutzt, mit nur sehr kurzen unbespannten Zeiten während/nach dem Abfischen, können sich die wertgebenden Arten der Zwergbinsenfluren- und Strandlingsgesellschaften nicht mehr regenerieren.

Aus naturschutzfachlicher Sicht fördert eine regelmäßige Sömmerung von Fischteichen im mehrjährigen Abstand die Biodiversität und Artenvielfalt in Teichen ohne ihre Nutzung einzuschränken. Dabei kann eine Ansaat von Blümmischungen zur Anwendung kommen, besser wäre jedoch die Selbstbegrünung der Teichböden.

5 Literatur

BFN – BUNDEAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Naturschutz & Biol. Vielfalt 70(7).

ROTHMALER, W. (Begründer), JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

ROTHMALER, W. (Begründer), JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2009): Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 3 – Gefäßpflanzen: Atlasband. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

SCHULZ, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens – Farn- und Samenpflanzen. - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
(LfULG)

Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

Telefon: +49 351 2612-0

Telefax: +49 351 2612-1099

E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de

www.lfulg.sachsen.de

Autoren:

Carl-Richard Mieth

Sebastian Grosser

Dr. Gert Füllner

Abteilung 7 / Referat 76

Gutsstraße 1

02699 Königswartha

Telefon: +49 35931 296 18

Telefax: +49 35931 296 11

E-Mail: Gert.Fuellner@smul.sachsen.de

Redaktion:

Carl-Richard Mieth

Sebastian Grosser

Dr. Gert Füllner

Abteilung 7 / Referat 76

Gutsstraße 1

02699 Königswartha

Telefon: +49 35931 296 18

Telefax: +49 35931 296 11

E-Mail: Gert.Fuellner@smul.sachsen.de

Fotos:

Carl-Richard Mieth, Sebastian Grosser

Dr. Gert Füllner (Titelbild)

Redaktionsschluss:

28.02.2021

ISSN:

1867-2868

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de